J. Eberhard. Reutlingen.

Landw. Winterschule

J. Eberhard. Reutlingen.

Landw. Winterschule

Die Hauptlehren

der neueren Landwirthschaft.

Die Hauptlehren

der

neueren Landwirthschaft.

Ein Leitfaden

zum Unterricht an niederen landwirthschaftlichen Schulen

und

zum Sebststudium für angehende Landwirthe.

Von

Wilhelm Martin,

Vorstand der landwirthschaftl. Winterschule Meßkirch, Wanderlehrer für den Kreis Konstanz.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Mit 8 Holzschnitten und 2 lithogr. Plänen.

Ravensburg.

Druck und Verlag von Eugen Ulmer.

1871.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung zunächst dem eigenen Bedürfniß. Der größere Theil des Inhalts wurde den Schülern der hiesigen landwirthschaftlichen Winterschule in die Feder dictirt. Dieses viele Dictiren hat aber verschiedene Unzuträglichkeiten im Gefolge. Das viele Schreiben ist den jungen Leuten unangenehm, die Dictate werden häufig mangelhaft geschrieben, das Dictiren nimmt sehr viel Zeit hinweg u. s. f.

Wenn ich es wage, das Werkchen der Oeffentlichkeit zu übergeben, so bewegt mich dazu einerseits die Ueberzeugung, daß andere Lehrer gleich mir das Bedürfniß eines gedruckten Leitfadens empfinden, ohne Zeit oder Lust zu haben, selbst einen solchen auszuarbeiten, andererseits die Ueberzeugung, daß es für Süddeutschland an einem kurz gefaßten Werk fehlt, welches die Landwirthschaftslehre auf die Naturwissenschaften basirt. Alle mir bekannten derartigen Schriften halten entweder den naturwissenschaftlichen Standpunkt nicht consequent fest, oder sie enthalten in den vorausgeschickten naturwissenschaftlichen Lehren viel entschieden Falsches, was den Leser irre macht.

Das vorliegende Werkchen ist vielfach Compilation, doch ist beinahe Nichts aufgenommen, was nicht in der eigenen Wirthschaft oder in den Wirthschaften von Bekannten sich erprobt hat. Außer den im Text an den einzelnen Orten genannten Schriften wurden benützt:

Dr. Julius Kühn: Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes. 3. Auflage. Dresden 1867.

A. v. Weckherlin: Die landwirthschaftliche Thierproduction. 2. Auflage. Stuttgart 1851.

Dr. Emil Wolff: Die naturgesetzlichen Grundlagen des Ackerbaues. 3. Auflage. Leipzig 1856.

Dr. Friedrich Schödler: Das Buch der Natur. 8. Auflage. Braunschweig 1854.

Die Behandlung der einzelnen Materien ist keine gleichmäßige; dieselben wurden um so ausführlicher behandelt, je mehr dieß der Zusammenhang mit den Naturgesetzen zu erfordern schien, je mehr die gegenwärtige bäuerliche Praxis in Süddeutschland noch von dem wahrhaft Rationellen abweicht, und je leichter und vortheilhafter es ist, die gegenwärtige Praxis nach den Ergebnissen der naturwissenschaftlichen Forschungen abzuändern. Zum Zweck der leichteren Verständlichkeit und der leichteren Anwendbarkeit in der Praxis wurde hier und da eine ältere Auffassung einer neueren vorgezogen, wurde auch Manches weggelassen oder kurz gefaßt, was sonst nirgends übergangen wird. So wurde bei der Eintheilung der Gesteine, um Granit und Gneiß nicht trennen zu müssen, die allgemein verlassene Eintheilung in plutonische, neptunische und vulkanische Gesteine beibehalten, so wurde das Ammoniak nicht als Ammoniumoxid aufgefaßt, so unterblieb die Anleitung zu oberflächlichen Bodenanalysen u. s. f. — Ob ich in diesen Dingen wenigstens theilweise das Richtige getroffen habe, das zu beurtheilen bleibe der nachsichtigen Kritik meiner Fachgenossen anheimgestellt.

Zum Schluß noch die Bitte, etwaige Ungenauigkeiten im Ausdruck und eingeschlichene Druckfehler mit der wenigen Zeit entschuldigen zu wollen, welche mir für die Correctur zu Gebot stand.

Meßkirch im Juli 1869.

W. Martin.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die freundliche Aufnahme, welche der ersten Auflage zu Theil wurde, war für Verleger und Verfasser eine dringende Aufforderung, die neue Auflage nach Kräften zu verbessern. Zunächst ist es hier angenehme Pflicht, mit bestem Dank der Männer zu gedenken, welche das Werk mit Rath und That gefördert haben. Es sind dieß die Herren: Director a. D. von Walz in Stuttgart, welcher mir sein der K. Württemb. Centralstelle für die Landwirthschaft ausgearbeitetes Gutachten über das Werkchen mitzutheilen die Güte hatte, Gewerbelehrer Herbig von Meßkirch, welcher in zuvorkommenster Weise die Benützung eines von ihm ausgearbeiteten Manuscripts über Physik gestattete, L. Wörner, F. Fürstenbergischer Culturtechniker in Meßkirch, welcher die beiden hübschen dem Werk angehängten Pläne fertigte, endlich besonders mein College, H. Zeeb von Ladenburg, welcher nicht nur eine eingehende Recension der ganzen Arbeit lieferte, sondern auch den viel bemängelten Abschnitt über Pflanzenkrankheiten und den Passus über schädliche Thiere selbständig bearbeitete. Die Grundsätze für die Auswahl des Stoffes und die Anordnung desselben sind sich gleich geblieben, dagegen wurde — was bei der ersten Auflage keineswegs beabsichtigt war — mit Ausnahme der Beschreibung der wichtigsten Pflanzenfamilien das ganze Material für den niederen landwirthschaftlichen Unterricht beigezogen. Von der benützten Literatur ist noch anzuführen: Prof. Dr. L. Rau, Beschreibung und Abbildung der nutzbarsten Ackerwerkzeuge. Stuttgart 1862.

Auch was von Kritik mir zu Gesicht kam, wurde gewissenhaft in

Betracht gezogen, nur die in der Nummer 3 des landwirthschaftlichen Wochenblattes für Baden enthaltene Kritik konnte nicht benützt werden. Die dortigen Ausführungen widersprechen direct allen meinen Erfahrungen aus der landwirthschaftlichen Praxis und aus der Lehrthätigkeit, sie widersprechen ebenso direct den Beobachtungen, welche ich in diesem Frühjahr bei der Prüfung dreier landwirthschaftlicher Winterschulen und einer Gewerbeschule machte, sie sind endlich in keiner Weise in Uebereinstimmung mit einigen anderen Recensionen, welche von competentester Seite herrühren.

Damit sei auch diese zweite Auflage freundlicher Aufnahme und nachsichtiger Kritik empfohlen!

Meßkirch im September 1870.

W. Martin.

Inhaltsverzeichniß.

Erster Abschnitt. Das Nothwendigste aus der Naturlehre.

Zweiter Abschnitt. Das Nothwendigste aus der Chemie.

Dritter Abschnitt. Die Pflanze.

Vierter Abschnitt. Die Bodenkunde.

Fünfter Abschnitt. Die Urbarmachung, die Entwässerung, die Bewässerung, die Bodenbearbeitung.

Sechster Abschnitt. Die wichtigsten Geräthe des Landwirths.

Siebenter Abschnitt. Die Düngerlehre.

Achter Abschnitt. Die Lehre von der Saat, Ernte, Entkörnung und Aufbewahrung.

Neunter Abschnitt. Die Hauptlehren der Thierproductionslehre mit besonderer Anwendung auf die Rindviehzucht.

Zehnter Abschnitt. Das Wichtigste aus der Betriebslehre.

Erster Abschnitt.

Das Nothwendigste aus der Naturlehre.

Die Naturlehre beschäftigt sich mit denjenigen Erscheinungen an den Körpern, welche nicht auf einer Veränderung der Bestandtheile beruhen.

I. Die allgemeinen Eigenschaften der Körper.

§. 1.

1) Die Ausdehnung. Körper oder Gegenstand nennen wir irgend einen begränzten Theil der Materie. Jeder Körper hat also seinem Begriff nach Ausdehnung und zwar nach 3 Richtungen, in die Länge, in die Breite und in die Höhe.

Zum Messen der Ausdehnung nach der Längenrichtung dient das Längenmaß. Die Einheit bildet künftig für Deutschland das Meter oder der Stab, der 10millionte Theil des 4ten Theils eines durch die Pole der Erde gehenden größten Kreises. Das Meter wird eingetheilt in 10 Decimeter, in 100 Centimeter oder Neuzolle und in 1000 Millimeter oder Striche. 10 Meter sind 1 Kette. 7500 Meter sind 1 Neumeile. 10 badische Fuß sind = 3 Meter, also ein badischer Fuß = $0_{,3}$ Meter, 1 württembergischer Fuß = $0_{,286}$ Meter, 1 baierischer Fuß = $0_{,291}$ Meter, 1 hessischer Fuß = $0_{,250}$ Meter. Zum Messen der nach 2 Richtungen ausgedehnten Fläche dient das Flächenmaß oder Quadratmaß. Die Einheit bildet in Zukunft das Quadratmeter oder der Quadratstab; 100 Quadratmeter sind 1 Are, 1000 Quadratmeter sind 1 Dekare, 10,000 Quadratmeter = 100 Are sind eine Hektare. 1 bad. Morgen ist = 36 Aren. Eine Hektare ist = $2_{,777}$ bad. Morgen, = $3_{,173}$ württembergischen Morgen, = $2_{,93}$ bairischen Tagwerken, = $1_{,73}$ öster. Jochen. Zum Messen eines Raumes, den ein Körper einnimmt, dient das Kubikmaß. Die Einheit des Hohlmaßes bildet in Zukunft das Liter oder die Kanne = 1 Kubikdecimeter ($^2/_3$ bad. Maß.) 1 Liter ist

= 2 Schoppen, 100 Liter sind = 1 Hektoliter oder 1 Faß. Das Liter dient in Zukunft auch als Hohlmaß für Getreide, 1 badisches Malter mit 10 Sestern ist = 1,5 Hektoliter.

2) Die Undurchdringlichkeit der Körper. Jeder Körper nimmt einen Raum ein; denselben Raum kann kein anderer Körper einnehmen. Nicht nur die festen Körper sind undurchdringlich, sondern auch die flüssigen und luftförmigen. Hierauf beruht es, daß ein mit der Oeffnung nach unten senkrecht in Wasser getauchtes Glas sich nicht mit Wasser füllt, weil die Luft im Glase nicht entweichen kann.

3) Die Theilbarkeit. Jeder Körper kann getheilt werden. Theilung durch Werkzeuge nennt man mechanische, Theilung durch Naturkräfte z. B. durch Auflösen in Wasser physikalische Theilung. Man nimmt an, daß alle Körper aus nicht mehr weiter theilbaren kleinsten Theilen, s. g. Atomen bestehen.

4) Die Porosität. Die meisten Körper zeigen Oeffnungen, welche von Wasser oder von Luft durchdrungen sind, s. g. Poren; man hat Grund die Porösität als allgemeine Eigenschaft aller Körper anzunehmen. Porös nennt man Körper, welche viele und große Oeffnungen haben wie der Waschschwamm, der Bimsstein, der Kork, der Ackerboden.

5) Die Zusammendrückbarkeit und Ausdehnbarkeit. Weil alle Körper Poren haben, so lassen sich alle durch Druck oder Erkaltung auf einen kleineren Raum bringen und zwar am meisten die Luft. Durch Verminderung des Drucks oder durch Erwärmung dehnen sich die Körper aus, am meisten diejenigen, welche sich selbst bei der größten Hitze nicht zersetzen, z. B. das Wasser.

6) Die Schwere. Alle Körper ziehen sich gegenseitig an, und zwar steht die Stärke der Anziehung im Verhältniß zu der Masse der Körper. Da nun alle Körper auf der Erde im Verhältniß zu der Erdmasse selbst verschwindend klein sind, so werden alle von der Erde angezogen, d. h. sie fallen, wenn sie nicht unterstützt sind, in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt und üben, wenn sie unterstützt sind, immer einen Druck auf ihre Unterlage aus. Der Umstand, daß manche Körper langsam oder gar nicht fallen und einen ganz kleinen oder gar keinen Druck auf ihre Unterlage ausüben, erklärt sich aus dem Widerstand der Luft. Im luftleeren Raum fallen die Körper gleich schnell. Den Gesammtdruck eines Körpers auf seine Unterlage nennt man sein Gewicht. Die willkührlich bestimmten Masseeinheiten, mit welchen das Gewicht d. h. der Druck eines Körpers auf seine Unterlage verglichen wird, nennt man auch

Gewichte. Als Einheit dient künftig das Gramm d. h. das Gewicht eines Kubikcentimeters destillirten Wassers bei + 4 ° C. Ein Liter = 1 Kubikdecimeter Wasser wiegt demnach 1000 Gramme. 10 Gramme sind ein Neuloth, 500 Gramm sind ein Zollpfund, 1000 Gramme 1 Kilogramm. 50 Kilogramme = 100 Pfd. sind ein Centner, 1000 Kilogramme = 20 Centner sind eine Tonne. Das Gramm zerfällt in 10 Decigramme, 100 Centigramme und 1000 Milligramme. Das auf diese Weise ermittelte Gewicht eines Körpers nennt man sein absolutes Gewicht.

Weil die Schwere auf alle Theile des Körpers gleichmäßig einwirkt, so muß jeder Körper einen Punkt haben, in welchem die Summe der Anziehungskraft als Mittelkraft wirkt, einen s. g. Schwerpunkt. Wenn der Körper in seinem Schwerpunkt unterstützt oder aufgehängt ist, so befindet er sich im Gleichgewicht. Die Lage des Schwerpunkts hängt ab von der Gestalt und Dichte der Körper. Bei allen regelmäßigen Körpern liegt der Schwerpunkt im Mittelpunkt. Ein Körper fällt nicht, wenn sein Schwerpunkt die tiefste Stelle einnimmt, welche er einzunehmen im Stand ist. Ein Körper bleibt ferner in Ruhe, wenn er so unterstützt ist, daß sein Schwerpunkt senkrecht über der Unterstützungsfläche liegt, oder so aufgehängt ist, daß sein Schwerpunkt senkrecht unter dem Aufhängungspunkt liegt. Ruht ein Körper auf einer Unterstützungsfläche, so steht er um so fester, je größer sein Gewicht und die Unterstützungsfläche ist, und je näher sein Schwerpunkt der Unterstützungsfläche liegt.

Die Dichte. Der Raum, welchen ein Körper einnimmt, heißt sein Inhalt oder sein Volumen. Das Verhältniß des Rauminhalts zum Gewicht nennt man die Dichte. Die Dichte der Körper wird gemessen durch Vergleichung mit der Dichte desselben Rauminhalts Wasser; das Ergebniß gibt das specifische Gewicht der Körper an. Natürlich muß gleicher Wärmegrad und bei Gasen gleicher Luftdruck vorausgesetzt werden. Man findet also das specifische Gewicht eines Körpers dadurch, daß man einen bestimmten Rauminhalt desselben und dann denselben Rauminhalt Wasser wiegt und mit der letzteren Zahl in die erstere theilt. So ist z. B. das specifische Gewicht

des Goldes . . .	= 19	des Schmiedeisens .	= $7,_{788}$
des Platins . . .	= 22	des Gußeisens . .	= $7,_{291}$
des Bleis	= $11,_{35}$	des Quecksilbers . .	= $13,_{598}$
des Silbers . . .	= $10,_{47}$	des fr. Eichenholzes .	= $1,_{170}$
des Stahls. . . .	= $7,_{816}$	des trock. Eichenholzes	= $0,_{750}$

des frischen Buchenholzes	= 0,982	der Milch	= 1,030
des trock. Buchenholzes	= 0,590	des Rheinweins	= 0,999
d. fr. Weißtannenholzes	= 0,890	des Leinöls	= 0,953
des trockenen Weißtannenholzes	= 0,450	des Mohnöls	= 0,929
der engl. Schwefelsäure	= 1,848	der Luft	= 0,001293
		des Wasserstoffs	= 0,000089
		der Kohlensäure	= 0,00198

8) *Die Trägheit.* Das Gesetz der Trägheit oder des Beharrungsvermögens besteht darin, daß sich ein ruhender Körper nicht bewegt ohne eine bewegende Ursache, und daß ein bewegter Körper nicht zur Ruhe kommt ohne einen Bewegungswiderstand.

II. Besondere Zustände der Materie.

§. 2

1) *Der Zusammenhang, die Kohäsion.* Körper mit bestimmter Form, deren Theile sich nicht oder nur wenig verschieben lassen, welche also der Trennung der Theilchen Widerstand entgegensetzen, nennt man *feste Körper.* Tropfbar flüssig nennt man Körper ohne bestimmte Form mit leichter Verschiebbarkeit der Theile, aber mit geringer Zusammendrückbarkeit. *Elastisch flüssig* oder *gasförmig* nennt man Körper, welche nicht nur keine bestimmte Form haben, sondern auch keinen bestimmten Rauminhalt, deren Theilchen also gar keinen Zusammenhang haben. Die Stärke des Zusammenhangs der Körper hängt ab in erster Linie von der Wärme, dann von der Anordnung der Theile. So ist z. B. Wasser unter 0° C. fest, zwischen 0° und + 100° C. flüssig, dann gasförmig. Feste und flüssige Körper lassen sich verhältnißmäßig wenig zusammendrücken. Körper, welche durch Druck ihren Rauminhalt stark verkleinern, nachher aber mehr oder weniger den früheren Rauminhalt wieder einnehmen, nennt man *elastisch.*

Wenn man einen Körper mechanisch zu theilen versucht, so muß man zur Ueberwindung der Zusammenhangskraft der Theilchen eine gewisse Kraft aufbieten. Den Widerstand eines Körpers gegen mechanische Trennung nennt man seine *Festigkeit.* Dieser Widerstand ist bei den verschiedenen Körpern und je nach der Trennungsart verschieden. Der Widerstand eines Körpers gegen das *Zerreißen* heißt *Zug* oder *absolute Festigkeit*; dieselbe nimmt zu im Verhältniß des Querschnitts der Körper. Der Widerstand eines Körpers gegen

das Zerdrücken heißt Druck oder rückwirkende Festigkeit; auch diese nimmt bei nicht zu großer Länge im Verhältniß des Querschnitts der Körper zu. Der Widerstand eines Körpers gegen das Abbrechen endlich heißt Bruch oder relative Festigkeit des Körpers. Dieselbe nimmt zu im Verhältniß der Breite und des Quadrats oder Höhe, nimmt aber ab im Verhältniß der Länge des Körpers.

2) Die Flächenanziehung, Adhäsion. Flächenanziehung ist die zwischen den Oberflächen verschiedener Körper wirkende Anziehung, vermöge welcher Körper an einander haften. Diese Kraft wirkt nur bei unmittelbarer Berührung. Die Adhäsion findet nicht allein zwischen festen Körpern Statt, sondern wechselseitig zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Körpern. Das Malen, Tünchen, Kleben, Leimen, Kitten, Löthen 2c. 2c. beruht auf der Adhäsion. Einzelne Flüssigkeiten hängen sich weder an gewisse feste Körper, noch an gewisse andere Flüssigkeiten z. B. das Quecksilber nicht an Glas, das Oel nicht an Wasser. Die Verdichtung der Gase in festen porösen Körpern, die s. g. Absorption der Gase, beruht auf der Anhangkraft. Diese Absorption benutzen wir in der Landwirthschaft nicht selten zum Festhalten werthvoller Stoffe z. B. bei dem Aufstreuen von Erde oder Torfklein auf den Dung, bei dem Mengen des Guano mit feingesiebter Erde.

Eine Folge der Adhäsion ist auch die s. g. Haarröhrchenanziehung, Capillarität. Da die einzelnen Theile der Flüssigkeiten sich leicht verschieben lassen, und die Schwere auf alle gleichmäßig wirkt, so muß die Oberfläche von Flüssigkeiten im Großen eine der Gestalt der Erde entsprechende Kugelfläche, im Kleinen eine ebene Fläche sein, (Wasserwage), es muß ferner eine Flüssigkeit in 2 verbundenen (kommunicirenden) Röhren gleich hoch stehen. Wenn aber die eine dieser Röhren sehr eng ist, so stellt sich die Flüssigkeit in dieser höher vermöge der Adhäsion an die Wände der Röhre. Die s. g. Haarröhrchenanziehung ist in der Landwirthschaft von großer Bedeutung, weil jeder Boden mehr oder weniger ein solcher Körper mit vielen engen Röhrchen ist. Mit der Haarröhrchenanziehung hängt auch zusammen

3) Die Endosmose d. h. die Fähigkeit von Flüssigkeiten verschiedener Dichte, sich durch geschlossene poröse Scheidewände auszugleichen. Die Leichtigkeit der Durchdringung wechselt je nach den verschiedenen Flüssigkeiten. Auch diese Osmose ist für den Landwirth von großer Bedeutung, weil die Aufnahme von Nahrung in den Pflanzen und Thieren hauptsächlich nach diesem Gesetz stattfindet.

III. Gleichgewicht und Bewegung.

A. Gleichgewicht und Bewegung der festen Körper.

§. 3.

Von den Kräften. Die Körper bewegen sich nach dem Gesetz der Trägheit nur dann, wenn eine Ursache der Bewegung, eine Kraft auf sie einwirkt. Bewegende Kräfte sind die Schwerkraft, die magnetische oder elektrische Anziehung, die ausdehnende Kraft der Wärme und die Kraft der Menschen und Thiere, sich selbst und andere Körper fortzubewegen.

Als Maßeinheit für die bewegenden Kräfte nimmt man den Druck oder Zug von 1 Pfd. oder von 1 Kilogramm (Kraftmesser). Die Größe der Kraft zeigt sich an der Wirkung. Wo die Kraft sich als Bewegung äußert, findet man die Größe der Kraft durch Rücksichtnahme auf das Gewicht des bewegten Körpers und auf die Geschwindigkeit der Bewegung. Wenn zwei Kräfte gleichen Masseu in derselben Zeit gleiche Geschwindigkeit ertheilen, so sind dieselben gleich. Sind die Massen sowie die denselben in gleicher Zeit ertheilten Geschwindigkeiten verschieden, so sind die Kräfte gleich, wenn die Produkte aus der Masse mit ihrer Geschwindigkeit einander gleich sind. Das Produkt aus der Masse und aus der Geschwindigkeit eines bewegten Körpers nennt man die Bewegungsgröße. Die Kraft vervielfacht mit dem Weg, längs welchem ein Widerstand überwunden wurde, nennt man die Arbeitsleistung oder Arbeitsgröße. Um die Leistungen von Kräften zu messen, benützt man das Fußpfund d. h. diejenige Arbeit, die nöthig ist, 1 Pfd. in einer Sekunde 1′ ($0,_3$ Meter) hoch zu heben. 60 Fußpfunde nennt man eine Menschenleistung (Menschenkraft), 500 Fußpfunde eine Pferdeleistung (Pferdekraft). Nach der Anzahl von Pferdekräften wird die Wirkung von Maschinen, die Stärke von Wasserkräften u. s. f. berechnet. Statt des Fußpfundes nimmt man auch wohl das Meterkilogramm als Einheit. 65 Meterkilogramme sind = 1 Pferdekraft. Die Leistung eines in Bewegung begriffenen Körpers erhält man demnach, wenn man die Masse desselben mit dem Quadrat der Geschwindigkeit vervielfacht, oder wenn man sein Gewicht mit dem Quadrat seiner Geschwindigkeit vervielfacht und bei badischen Maßen mit 32_7, bei metrischen Maßen mit $9,_{81}$ theilt. Diese Größe nennt man auch die lebendige Kraft eines bewegten Körpers.

§. 4.

1) Vom Gleichgewicht der Kräfte. Wenn mehrere Kräfte auf einen Körper in der Ruhe oder in der Bewegung einwirken, ohne daß der Zustand des Körpers sich ändert, so heben sie sich gegenseitig auf, halten einander das Gleichgewicht. Mehrere Kräfte, welche gleichzeitig auf einen Körper einwirken, können meist durch Eine Kraft ersetzt werden. Letztere nennt man die Mittelkraft, Resultirende, jene die Seitenkräfte, Componenten.

Zwei gleiche und parallele Kräfte können ersetzt werden durch eine Mittelkraft, welche gleich ist ihrer Summe und im Mittelpunkt der sie verbindenden Linien angreift. Zwei gleiche und parallele Kräfte befinden sich ferner im Gleichgewicht, wenn sie in gleicher Entfernung von dem Stützpunkt oder Drehpunkt eines geraden Stabs wirken. Fig. 1.

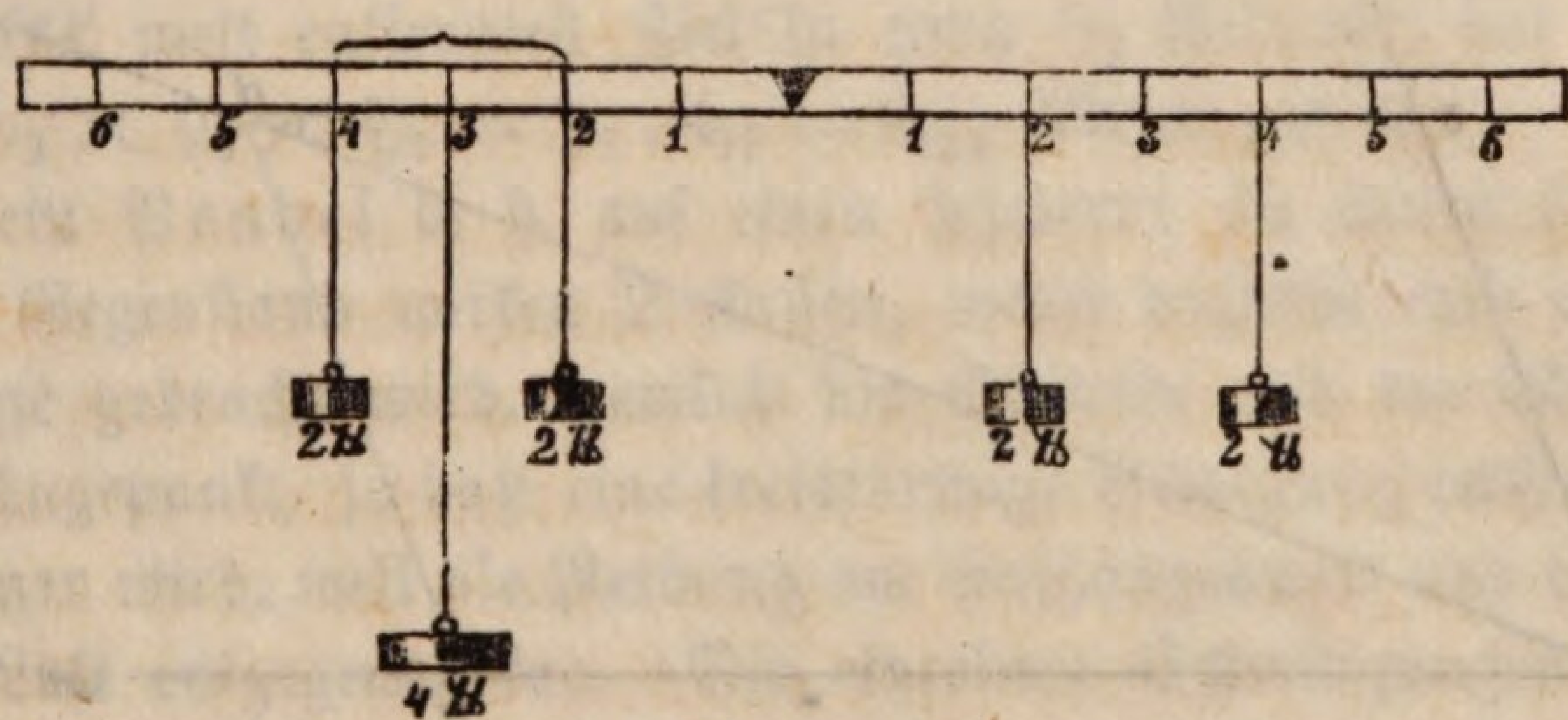


Fig. 1.

Wenn aber 2 parallel auf einen Körper wirkende Kräfte ungleich sind, so lassen sich auch diese durch eine ihrer Summe gleiche Mittelkraft ersetzen. Diese Mittelkraft greift aber nicht in der Mitte an zwischen beiden Seitenkräften, sondern sie zerlegt die Linie in 2 Theile,

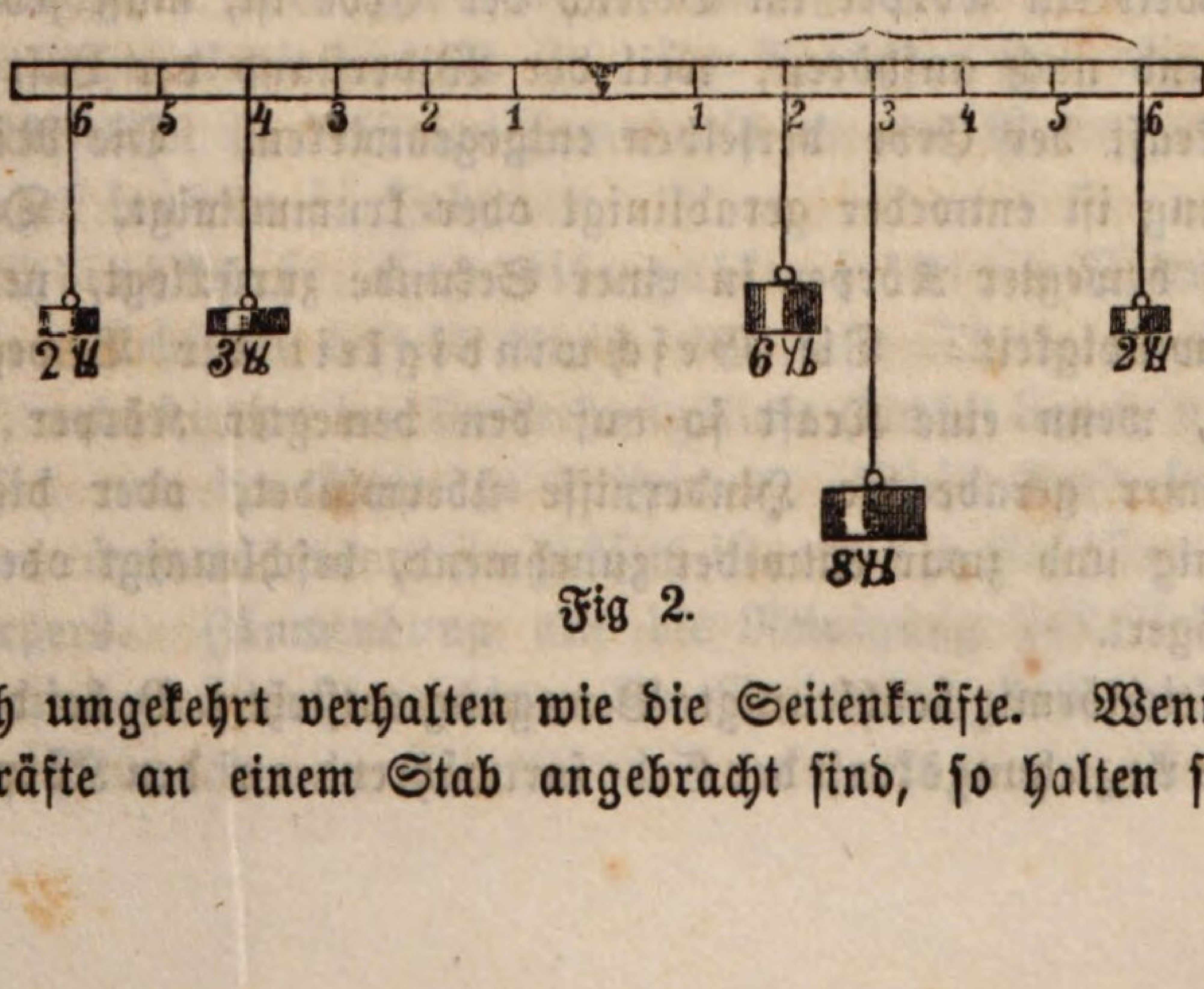


Fig 2.

welche sich umgekehrt verhalten wie die Seitenkräfte. Wenn also ungleiche Kräfte an einem Stab angebracht sind, so halten sie sich das

Gleichgewicht, wenn sie sich umgekehrt verhalten wie ihre Entfernungen vom Stützpunkt des Stabs, oder wenn Kraft und Entfernung der Einen Seite mit einander vermehrt gleich sind der Kraft und Entfernung der andern Seite. Fig. 2.

Anders verhält es sich, wenn zwei Kräfte auf einen Körper wirken in Richtungen, welche miteinander einen Winkel bilden. Hier wird die Mittelkraft sowohl der Größe als der Richtung nach durch die Diagonale eines über den Seitenkräften errichteten Parallelogramms dargestellt. Das Verhältniß der Stärke der Seitenkräfte wird hier durch ein entsprechendes Längenverhältniß derselben, z. B. 1 Pfd. = 1' dargestellt. Fig. 3.

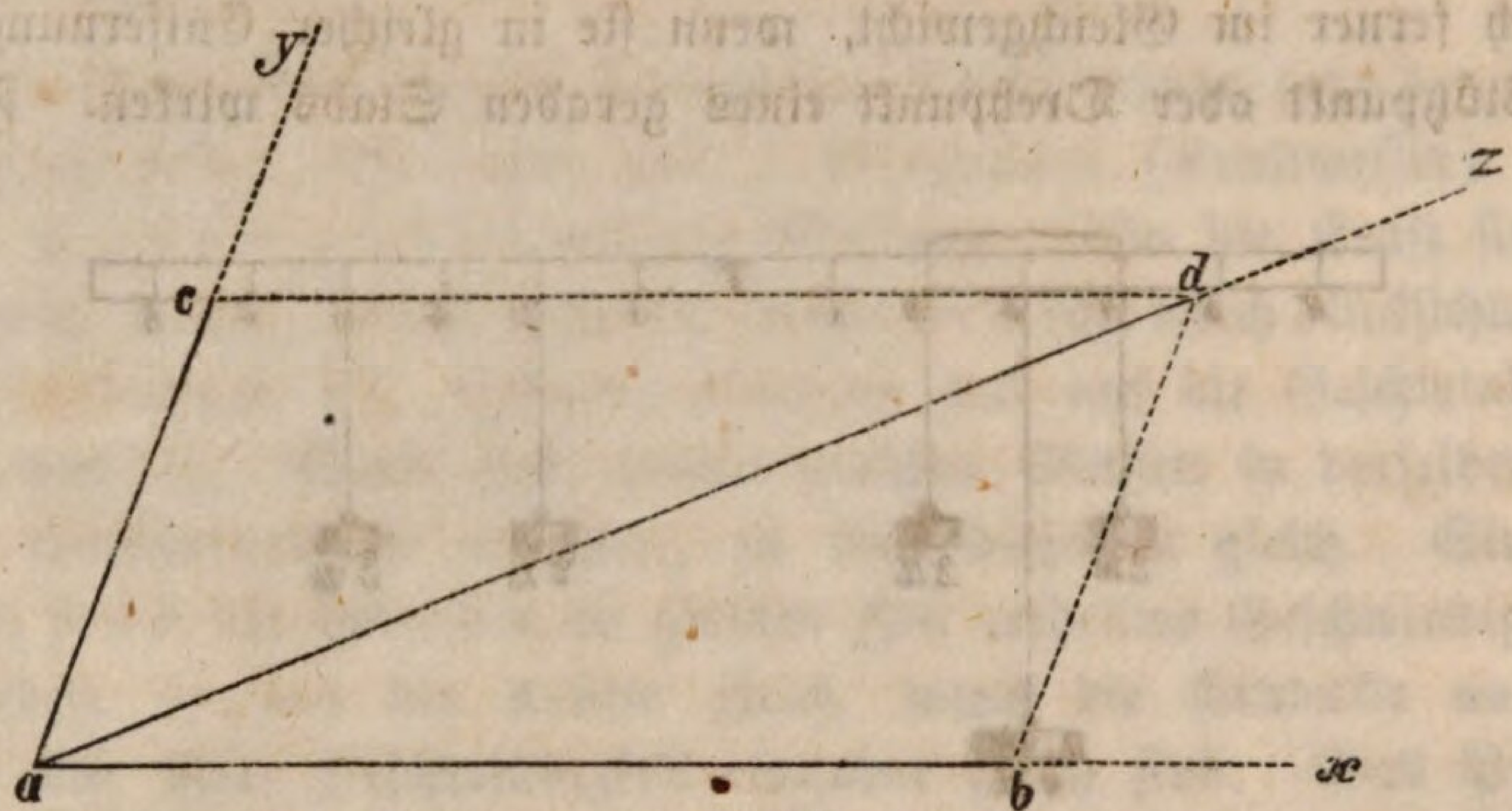


Fig. 3.

§. 5.

2) Von der Bewegung. Ein in Bewegung gesetzter Körper kann den Zustand der Bewegung nicht von selbst abändern oder aufheben. Soweit ein Körper im Bereich der Erde ist, muß jede Bewegung nach und nach aufhören, weil der Widerstand der Luft und die Anziehungskraft der Erde derselben entgegenwirken. Die Richtung der Bewegung ist entweder geradlinigt oder krummlinigt. Den Weg, welchen ein bewegter Körper in einer Sekunde zurücklegt, nennt man seine Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit der Bewegung ist gleichförmig, wenn eine Kraft so auf den bewegten Körper einwirkt, daß sie immer gerade die Hindernisse überwindet, oder dieselbe ist ungleichförmig und zwar entweder zunehmend, beschleunigt oder abnehmend, verzögert.

Eine gleichförmig beschleunigte Bewegung entsteht z. B. bei dem freien Fall, wo die Anziehungskraft der Erde fortwährend auf den Körper wirkt.

Ein fallender Körper legt in einer Sekunde $4_{,9}$ Meter ($16_{,35}$ badische Fuß) zurück, in der 2. Sekunde $2 \times 2 \times 4_{,9}$ Meter, in der 3. Sekunde $3 \times 3 \times 4_{,9}$ Meter u. s. f., d. h. der Fallraum verhält sich wie das Quadrat der Fallzeiten. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Körper bewegt, nimmt in demselben Verhältniß zu wie die Fallzeit. Die mittlere Geschwindigkeit des fallenden Körpers ist gleich der Hälfte der Endgeschwindigkeit. Je länger der Fallraum ist, desto größer ist natürlich die Wirkung des auffallenden Körpers, woraus sich z. B. die verderbliche Wirkung der Hagelkörner erklärt.

Die Wurfbewegung ist eine verzögerte Bewegung, weil der Widerstand der Luft und die Schwere der Bewegung immer mehr entgegenwirken. Die Bahn eines horizontal geworfenen Körpers ist deshalb eine gekrümmte und nähert sich der senkrechten mehr und mehr. Z. B. eine Büchsenkugel trägt in einer Sekunde 1500′ weit, die Kugel erreicht also ein 500′ weit entferntes Ziel in etwa $1/_3$ Sekunde, hat sich dabei aber um $1/_3 \times 1/_3 \times 4_{,9} = 1/_9 \cdot 4_{,9} = 0_{,54}$ Meter gesenkt.

Auf ein Pendel d. h. auf einen schweren an einem Faden aufgehängten Gegenstand wirken 2 Kräfte, wenn dasselbe aus der Gleichgewichtslage gebracht wird, nemlich die Schwere und die Abhängigkeit vom Aufhängepunkt, so daß eine kreisförmige Bewegung entsteht, welche immer kleiner wird, weil die Reibung am Aufhängepunkt und der Widerstand der Luft entgegenwirken. Die einzelnen Schwingungen des Pendels haben bei kleinen Schwingungsbögen immer dieselbe Zeitdauer, mag der Ausschlag größer oder kleiner sein. 2 gleich lange Pendel machen in derselben Zeit gleich viele Schwingungen. Ein längeres Pendel macht in derselben Zeit weniger Schwingungen als ein kürzeres, z. B. das 4mal so lange macht nur $1/_2$ so viel Schwingungen. Ein Pendel macht in einer gewissen Zeit eine gleiche Anzahl Schwingungen, wenn die Schwerkraft dieselbe ist. Am Aequator sind also die Schwingungen desselben Pendels langsamer als an den Polen, weil die Erde keine Kugel sondern in Folge

der Fliehkraft, Centrifugalkraft an den Polen abgeplattet ist. Die Fliehkraft besteht darin, daß alle Theile eines rotirenden Körpers, welche außer der Umdrehungslinie (Achse) liegen, das Bestreben haben, sich von der Achse zu entfernen. Diese Kraft kann sich aber nur dann äußern, wenn sie größer ist als die Kohäsion des rotirenden Körpers. (Anwendung auf die Reinigung des Rohzuckers, den Regulator der Dampfmaschine, die Entleerung des Honigs aus den Waben 2c.)

Wenn ein in Bewegung befindlicher Körper auf einen andern trifft, so nennt man das **Stoß**. Durch den Stoß erhalten weiche Körper eine bleibende, elastische eine vorübergehende Abplattung; der Stoß übt nur dann volle Wirkung, wenn die Richtungslinie des stoßenden Körpers durch den Schwerpunkt des gestoßenen geht.

Stößt ein sich bewegender elastischer Körper auf einen ruhenden von gleicher Masse, so hört die Bewegung des ersteren auf, der gestoßene bewegt sich mit gleicher Geschwindigkeit fort. Hat der ruhende Körper mehr Masse als der stoßende, so ist die dem ersteren durch den Stoß ertheilte Geschwindigkeit im Verhältniß der Verschiedenheit der Massen kleiner und umgekehrt. Trifft ein Körper senkrecht auf eine Fläche, so prallt er auch wieder senkrecht ab; trifft er im Winkel auf, so prallt er in demselben Winkel wieder zurück. Fig. 4

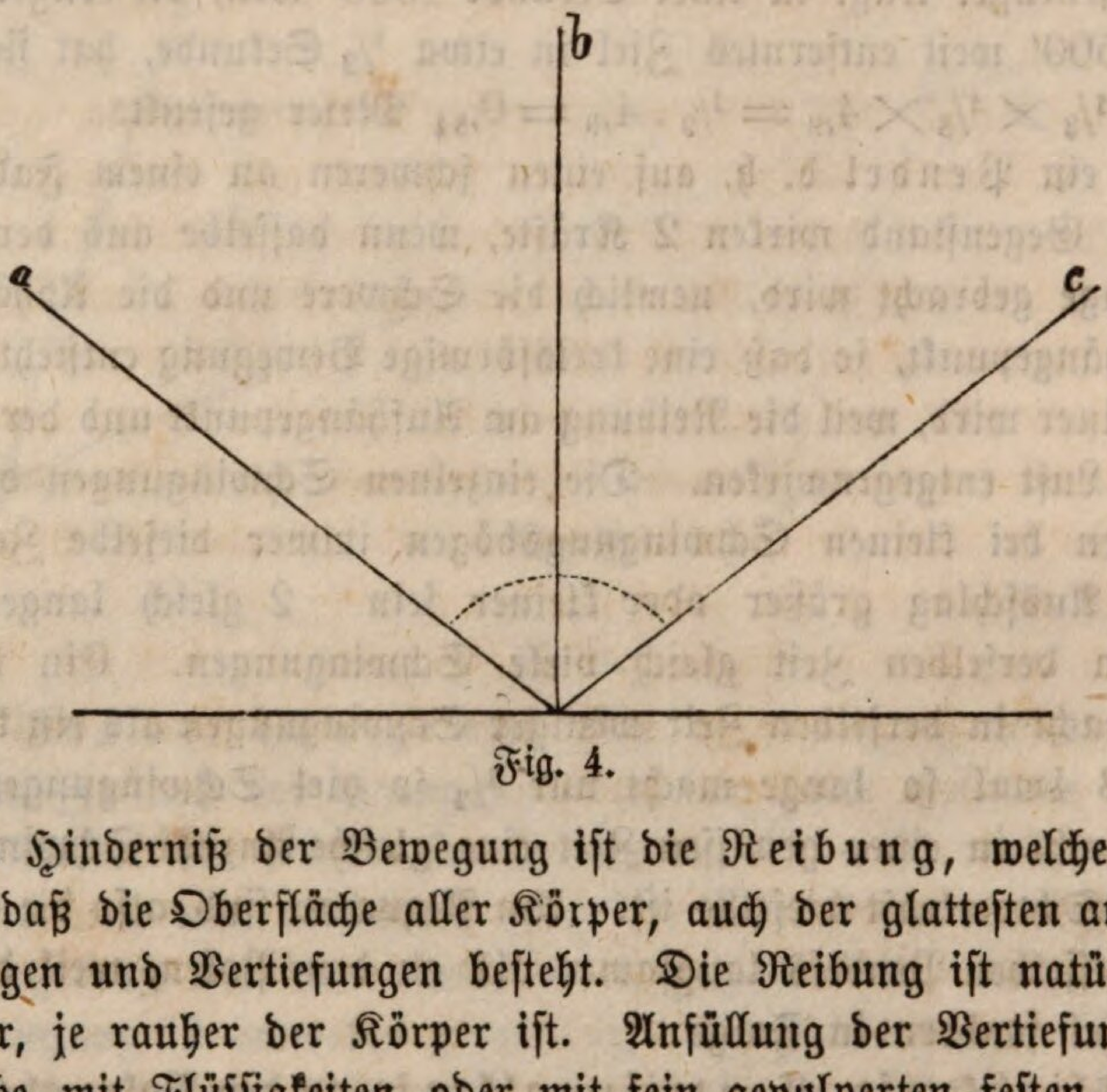


Fig. 4.

Ein Hinderniß der Bewegung ist die **Reibung**, welche dadurch entsteht, daß die Oberfläche aller Körper, auch der glattesten aus lauter Erhöhungen und Vertiefungen besteht. Die Reibung ist natürlich um so größer, je rauher der Körper ist. Anfüllung der Vertiefungen der Oberfläche mit Flüssigkeiten oder mit fein gepulverten festen Körpern (Schmiermitteln) vermindert natürlich die Reibung. Die Größe der Reibung hängt ferner ab von dem Gewicht des zu bewegenden Körpers, während dagegen die Ausdehnung der Oberfläche gleichgültig ist.

Reibungscoefficient heißt die Zahl, welche angibt, der wie vielste Theil vom Gewicht des Körpers der Reibungswiderstand ist, z. B. der Körper wiegt 1000 Pfd., der Reibungscoefficient ist $0{,}2$, so sind $0{,}2 \times 1000 = 200$ Pfd. Kraft zur Fortschaffung der Last nöthig.

Das landwirthschaftliche Fuhrwerk (nach Dr. Carl Reitlechners Lehrbuch der landwirthschaftlichen Maschinenlehre.)

Die Reibung am Wagen besteht in der Zapfenreibung und in der rollenden Reibung am Umfang der Räder. Die Reibung des Zapfens in der Büchse der Nabe ist um so kleiner, je kleiner der Druck D des Wagens und des Wagengestells sammt den Achsen, je kleiner der Durchmesser 2r der Achse gegenüber dem Durchmesser 2R der Räder ist, und endlich je kleiner der Werth des Reibungscoefficienten f ist. Die Zapfenreibung Z ist also $= f \frac{2r}{2R} D$. f darf bei Wirthschaftswagen etwa zu $^1/_{10}$ angenommen werden.

Beispiel: Die Fracht wiegt 30 Ctr., das Wagengestell sammt den Achsen 10 Ctr., die Achse ist 1″ dick, die Räder sind durchschnittlich 3′ hoch, so beträgt die Zapfenreibung $^1/_{10} \cdot {}^1/_{30} \cdot 40 = {}^1/_{300} \cdot 40 = {}^{40}/_{300} = 0{,}_{133} \ldots$ Ctr.

Hieraus folgt, daß Wagen mit eisernen Achsen leichter gehen als solche mit hölzernen Achsen, sofern es sich um feste Straßen handelt, und daß Wagen mit hohen Rädern leichter gehen als solche mit niederen Rädern. Allein sehr hohe Räder erschweren das Laden und beeinträchtigen bei gleicher Spurweite die Stabilität des Fuhrwerks, überdies ist der Wagen nicht mehr lenkbar, wenn die vorderen Räder nicht kleiner als die hinteren gemacht werden. Die Reibung am Umfang der Räder hängt natürlich vom Zustand der Straße ab, ist aber im Allgemeinen 8—10 mal größer als die Zapfenreibung.

Durch unmittelbare Messung hat man gefunden, daß die Gesammtreibung an Wirthschaftswagen d. h. das Verhältniß der Zugkraft zur Last bei 3—4′ hohen Rädern beträgt:

Im tiefen Sand	$^1/_8$	auf gutem Feldwege . . .	$^1/_{25}$
im sehr sandigen Boden .	$^1/_{12}$	auf einer Kunststraße . .	$^1/_{33}$
im sandigen Boden . . .	$^1/_{17}$	auf einer gut gepflasterten	
im frischen Schotter . . .	$^1/_9$	Straße	$^1/_{40}$

Bei allen Fuhrwerken nimmt die Zugkraft der einzelnen Zugthiere mit der Anzahl der vorgespannten Zugthiere ab. Kann man Einem Pferd 1120 Kilogramme aufladen, so kommen bei 2 Pferden in Einem Gespann auf Ein Pferd nur 896 K., bei 4 Pferden nur 784 K., bei 6 Pferden gar nur 616 K.

§. 6.

Anwendung des §. 5 auf den Hebel, das Rad an der Welle, die schiefe Ebene, den Keil.

a) Der Hebel. Jede feste Stange, welche um einen Punkt drehbar ist, nennt man einen Hebel. An jedem Hebel wirken 2 Kräfte und suchen ihn nach entgegengesetzten Richtungen zu drehen. Die eine derselben, welche empor gehoben werden soll, nennt man die Last, die andere, durch welche man die Last zu heben sucht, die Kraft. Der Theil des Hebels vom Unterstützungspunkt desselben bis zum Angriffspunkt der Kraft oder der Last heißt der Hebelarm der Kraft oder der Last. Das Produkt der Kraft mit ihrem Hebelarm heißt das Moment der Kraft, das Produkt der Last mit ihrem Hebelarm das Moment der Last. Man unterscheidet den gleicharmigen, ungleicharmigen und einarmigen Hebel, je nachdem der Drehpunkt in der Mitte des Hebels oder außerhalb der Mitte oder endlich an einem Endpunkt liegt.

Der gleicharmige Hebel ist im Gleichgewicht, wenn die Kraft gleich der Last ist.

Ein solcher 2armiger Hebel ist die gewöhnliche Krämerwage. Bei derselben sollen 1) die Arme gleich lang sein. 2) Dieselbe soll empfindlich sein d. h. kleine Gewichtsunterschiede noch bestimmt angeben. Die Empfindlichkeit ist um so größer, je näher der Schwerpunkt dem Drehungspunkte liegt, je härter und glatter die Schneiden der Achse und die Pfannen sind, je länger und leichter die Wagbalken sind. Die Wage darf aber nie so belastet werden, daß sich die Wagbalken biegen. Ist die Wage nicht fehlerfrei aber doch empfindlich, so kann man damit durch doppelte Wägung doch richtig wägen.

Bei dem ungleicharmigen Hebel kann die schwächere Kraft der stärkeren Last das Gleichgewicht halten, wenn die Kraft an dem im gleichen Verhältniß längeren Hebelarm angreift. Beispiel: Die Kraft sei 4 Pfd., der Hebelarm derselben 4′, die Last sei 8 Pfd., der Hebelarm derselben 2′, so ist $4 \times 4 = 8 \times 2$. Oder:

Die Last ist 16 Pfd., ihr Hebelarm 3′, der Hebelarm der Kraft dagegen 5′; wie viel Kraft ist nothwendig, um der Last das Gleichgewicht zu halten?

$$16 \times 3 = 5 \times x;\ 5x = 48;\ x = \frac{48}{5} = 9{,}6$$

Solche ungleicharmige Hebel sind das Hebeisen, die Schnellwage und die Decimalwage.

Bei dem einarmigen Hebel liegt der Angriffspunkt der Kraft und der Last auf derselben Seite vom Unterstützungspunkt. Auch hier hat man Gleichgewicht, wenn das Moment der Kraft gleich dem Moment der Last ist. Solche einarmige Hebel sind das Zuckermesser, der Schiebkarren, die Sicherheitsventile an Dampfkesseln 2c. 2c. Auch die bewegliche oder lose Rolle bildet einen einarmigen Hebel, während die feste Rolle einen gleicharmigen Hebel bildet. Der Durchmesser der losen Rolle bildet den Hebelarm der Kraft, der Halbmesser den Hebelarm der Last, so daß die Last mit der halben Kraft gehoben werden kann. Umfassender wird diese Krafterſparniß noch bei dem Flaschenzug bewirkt.

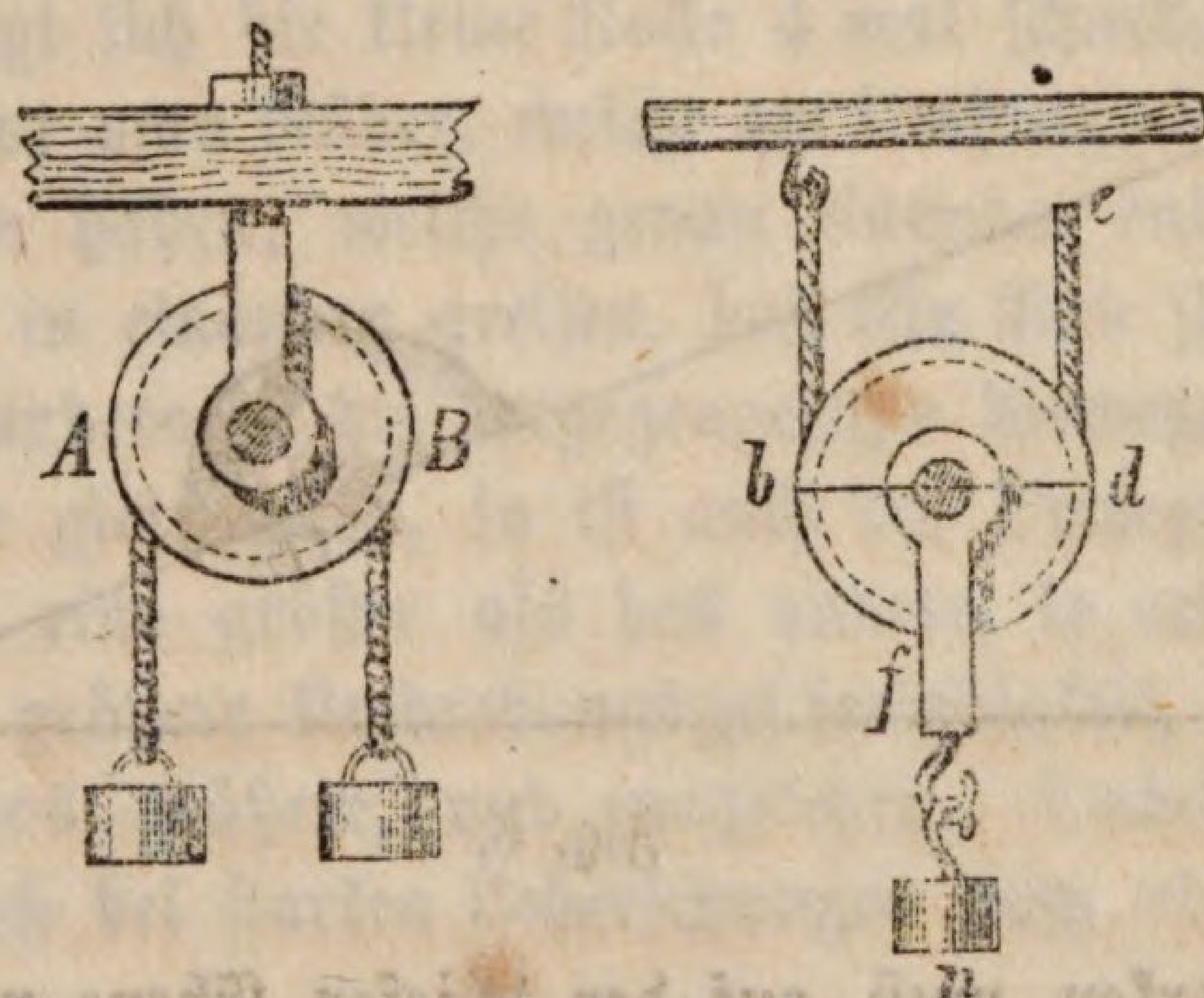


Fig. 5.

6) Das Rad an der Welle. Dieses besteht aus einer Walze, mit welcher ein Rad in der Weise fest verbunden ist, daß es senkrecht auf der Wellenachse feststeht und sein Mittelpunkt in derselben liegt. Am Umfang des Rads wirkt an einem Seile die Kraft, an einem um die Welle gewundenen Seil zieht die Last. Hebelarm der Kraft ist der Halbmesser des Rads, Hebelarm der Last ist der Halbmesser der Welle. Um wie viel also der Halbmesser der Welle kleiner ist als der Halbmesser des Rads, um so viel darf die Kraft geringer sein als die Last. Beispiel: Der Halbmesser des Rads sei 3′, der der Welle 5″, die Last betrage 60 Pfd., so muß die Kraft 10 Pfd. betragen, um der Last das Gleichgewicht zu halten, denn $5 \times 60 = 30 \times x$; $30x = 300$; $x = 10$. Ganz ähnlich verhält sich die Sache bei dem Spillrad, wenn das Rad an der Welle Griffe oder Sprossen hat, bei dem Kreuzhaspel, wenn statt des Rads am Ende der Welle kreuzweise gesteckte Stäbe sind, bei dem Hornhaspel, wenn die Kraft am Ende der Welle an einer Kurbel wirkt.

c) Die schiefe Ebene. Die wagrechte Ebene trägt natürlich das ganze Gewicht eines auf ihr ruhenden Körpers, die schiefe Ebene trägt nur den Theil davon, welcher senkrecht zur schiefen Fläche steht, der Körper wird also auf der schiefen Ebene abwärts gleiten. Die Kraft, welche nöthig ist um dieß zu verhindern, verhält sich zu dem Gewicht des Körpers, wie sich die Höhe der schiefen Ebene zu deren Länge verhält. Beispiel: Die Länge AC der schiefen Ebene betrage 100′, die Höhe BC 40′, die Last 12 Ctr., so bedarf es einer Kraft von $4{,}_8$ Ctr., um die Last am Hinabrutschen zu verhindern, denn $x : 12 = 40 : 100$; $100x = 480$; $x = 4{,}_8$. (Fig. 6.)

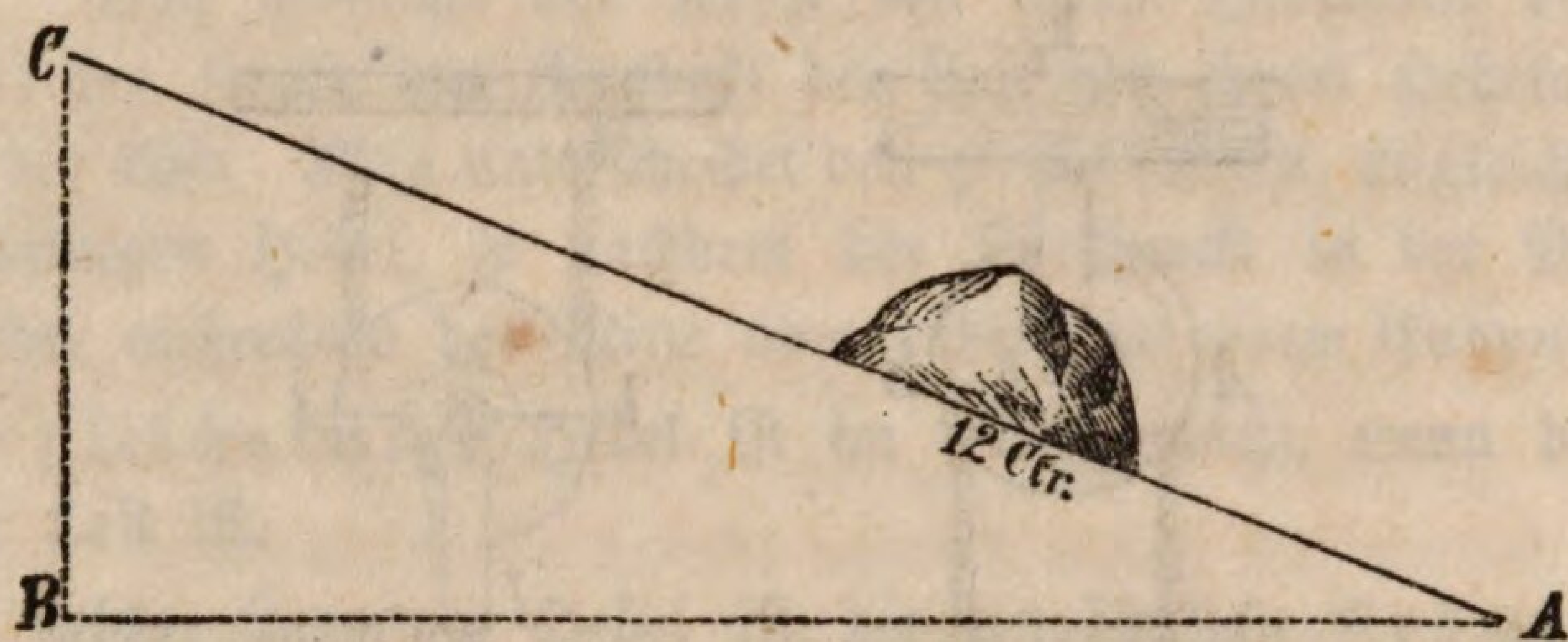


Fig. 6.

Bei Fuhrwerken muß auf der schiefen Ebene natürlich neben der Reibung auch noch die Steigung überwunden werden. Beispiel: Die Last beträgt 50 Ctr., das Gewicht des Wagengestells sammt dem der Achsen 10 Ctr., die Steigung beträgt 5 %, der Reibungskoefficient ist $\frac{1}{25}$, so ist die nöthige Zugkraft $\frac{1}{25} \cdot (50 + 10) + \frac{5}{100} \cdot 60 = \frac{60}{25} + \frac{300}{100} = \frac{540}{100} = 5{,}_4$ Ctr. — Die Zugkraft abwärts beträgt $\frac{1}{25} \cdot (50 + 10) - \frac{5}{100} \cdot 60 = \frac{60}{25} - \frac{300}{100} = \frac{240}{100} - \frac{300}{100} = -0{,}_6$ Ctr. d. h. es muß noch gebremst werden. Ganz genau ist diese Berechnung nicht, weil auf der schiefen Ebene die Reibung geringer ist als auf der wagrechten im Verhältniß der Länge der Grundlinie AB zu der Länge des Wegs AC (Hypotenuse). Der Bruch $\frac{AB}{AC}$ ist aber so klein, daß man in der Praxis davon absehen kann.

d) Der Keil. Auch der Keil ist eine schiefe Ebene, ist also um so wirksamer, je schmäler sein Rücken gegenüber seiner Länge ist. So

oft der Rücken des Keils in der Länge seiner Seite enthalten ist, so oft ist die nothwendige Kraft in dem Widerstand enthalten.

§. 7.

3) Fortleitung der Bewegung, Transmission. Zur Fortleitung der Bewegung dienen die Treib- oder Transmissionswellen, die Schnur ohne Ende und die Zahnräder. Die Schnur ohne Ende wird auf Rollen gelegt. Sind beide Rollen gleich groß, so bewegen sich auch beide gleich schnell, sind sie ungleich groß, so verhält sich die Geschwindigkeit ihrer Bewegung wie ihr Durchmesser, z. B. der Durchmesser der großen Rolle sei 2′, der der kleinen Rolle 5″, so bewegt sich die kleine Rolle 4 mal schneller als die große. Zahnräder nennt man Räder, welche am Umfang abwechselungsweise Zähne und Lücken haben, welche genau einander entsprechen und bei dem Umdrehen so in einander greifen, daß Ein Rad sich nicht bewegen kann, ohne das andere in die entgegengesetzte Bewegung zu versetzen. Sind beide Räder gleich groß, so ist auch die Bewegung beider gleich schnell. Ist das eine größer als das andere, so erhält das kleinere eine so viel mal größere Umdrehungsgeschwindigkeit, als es weniger Zähne hat als das größere, und umgekehrt. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß bei starken Uebersetzungen auch die Reibung bedeutend zunimmt.

Eine Ungleichheit der bewegenden Kraft wird gemäß dem Gesetz der Trägheit bis auf einen gewissen Grad dadurch ausgeglichen, daß man an der Bewegungswelle ein großes schweres Rad von Gußeisen, ein Schwungrad anbringt.

B. Gleichgewicht und Bewegung der flüssigen Körper.

§. 8.

Flüssigkeiten befinden sich im Gleichgewicht, wenn die Theilchen ihrer Oberfläche vom Erdmittelpunkt gleich weit entfernt sind. Die Größe des Drucks, welchen eine Flüssigkeit auf den Boden des Gefäßes ausübt, hängt nicht von ihrer Menge, sondern von ihrer Höhe und von der Grundfläche der Unterlage ab. Wenn ein Theil der Oberfläche einer Flüssigkeit einem Druck gleichmäßig ausgesetzt ist, so pflanzt sich dieser Druck nach allen Richtungen gleichmäßig fort. (Hydraulische Presse.)

In jeder Flüssigkeit erleidet ein eingetauchter fester Körper einen Druck von unten nach oben, den s. g. Auftrieb. Dieser Druck ist gleich

dem Gewicht einer Wassersäule, welche denselben Querschnitt hat wie der eingetauchte Körper und die Höhe von dessen Bodenfläche bis zum Wasserspiegel. Von dem Gewicht eines jeden in eine Flüssigkeit getauchten Körpers trägt demnach diese so viel als die Flüssigkeit wiegt, welche der Körper aus ihrem Raum verdrängt hat.

Ein Körper sinkt also unter im Wasser, wenn seine Dichte größer ist als die des Wassers, er schwebt im Wasser, wenn seine Dichte gleich der des Wassers und er schwimmt, wenn seine Dichte kleiner ist als die des Wassers.

Zur Bestimmung der Dichte der Flüssigkeiten benützt man die Senkwagen, Skalenaräometer d. h. geschlossene Glasröhren, welche nach unten in einer mit Quecksilber gefüllten Kugel endigen, oder auch Metallröhren. Die Senkwage sinkt in eine Flüssigkeit so tief ein, daß das Gewicht der durch sie verdrängten Flüssigkeitsmenge gleich ist dem absoluten Gewicht der Senkwage. Je schwerer also die Flüssigkeit ist, desto weniger tief sinkt die Senkwage ein und umgekehrt. Der Punkt, bis zu welchem die Senkwage in destillirtem Wasser einsinkt, wird mit 1 bezeichnet. Dann wird die Röhre mit Theilstrichen in der Art versehen, daß der Rauminhalt eines Röhrenstücks zwischen 2 Theilstrichen $^1/_{100}$ von dem in destillirtes Wasser einsinkenden Rauminhalt ist. Solche Senkwagen nennt man Volumeter. Man hat gewöhnlich besondere Senkwagen für solche Flüssigkeiten, welche schwerer sind als Wasser, und besondere für solche, welche leichter sind als Wasser. Bei letzteren ist 1 unten, man zählt von unten nach oben, bei ersteren ist 1 oben, man zählt von oben nach unten.

Zu den Aräometern für Flüssigkeiten, welche schwerer sind als Wasser, gehören namentlich die Mostwagen, welche das specifische Gewicht des Mosts angeben und damit einen Schluß auf den Zuckergehalt zulassen. Genau ist das Resultat nicht, weil der Most noch mehr Stoffe enthält, welche schwerer sind als Wasser, namentlich Säure.

Die bekanntesten Mostwagen sind die von Oechsle, Kinzelbach, Mollenkopf, welch letztere auch die Zuckerprozente angibt. Die Oechslesche Skala ist in 45 Grade eingetheilt von 60 bis 105. Zeigt der Most z. B. 90 Grade, so ist dessen specifisches Gewicht = $1_{,090}$ u. s. f.

Zu den Aräometern für Flüssigkeiten, welche leichter sind als Wasser, gehören die Spiritus- und Weinwagen.

Die Spirituswagen geben entweder einfach das specifische Gewicht an oder den Gehalt an Alkohol in Volumprozenten (Tralles bei einer Temperatur von $+ 15_{,5}{}^0$ C.) oder in Gewichtsprozenten (Richter,

dessen Zahlen aber nicht ganz richtig sind.) Daneben benützt man auch Aräometer mit willkührlicher Gradeintheilung, namentlich das Aräometer von Baumé. Die Trinkbranntweine haben 40—50° Tralles, der Spiritus bis über 90°.

Der Wein ist vermöge seines Alkoholgehalts von gewöhnlich 3—8% leichter als Wasser. Da er aber daneben auch Stoffe enthält und zwar in verschiedenen Verhältnissen, welche schwerer sind als Wasser wie Zucker, Säuren, Salze, so können die Weinwagen kein genaues Resultat geben. Die Oechslesche Mostwage dient auch als Weinwage. Zu diesem Zweck ist nicht nur eine besondere Skala angebracht von 0—12, sondern es kann auch von dem massiven unteren Theil der Wage ein Stück abgeschraubt werden, in welchem Fall dann die Wage in Wasser bis zum 0 Punkt einsinkt. Die Grade von 1—12 geben ebenfalls das specifische Gewicht an. Zeigt der Wein z. B. 4 Grade, so ist sein specifisches Gewicht = $0{,}_{096}$

C. Gleichgewicht und Bewegung der luftförmigen Körper.

§. 9.

Die einzelnen Theilchen der gasförmigen Körper haben das Bestreben, sich von einander zu entfernen, eine Abstoßungskraft, Repulsion. Dieses Ausdehnungsvermögen der Gase nennt man ihre Spannkraft, Elasticität, Tension. Die Spannkraft eines Gases verhält sich umgekehrt wie der Raum, den dasselbe einnimmt. Wenn sich die Luft trotz ihrer Spannkraft nicht in den unendlichen Raum verbreitet, so ist dies nur Folge der Anziehungskraft der Erde. Auch die Luft übt also einen Druck auf ihre Unterlage aus und zwar einen Druck von etwa 18 Pfd. auf den □" bad. oder von $1{,}_{033}$ Kilogrammen auf 1 Quadratcentimeter. Füllt man eine an dem Einen Ende zugeschmolzene Glasröhre mit Quecksilber, kehrt sie um, ohne daß Luft eindringt und stellt sie in ein Gefäß mit Quecksilber, so bleibt das Quecksilber in der Röhre stehen, wenn dieselbe weniger als 76 Centimeter oder ca. 28 Pariser Zoll lang ist; ist die Röhre länger, so sinkt das Quecksilber auf eine Höhe von 76 Centimetern. Ueber dem Quecksilber befindet sich jetzt ein luftleerer Raum, der Quecksilbersäule selbst hält der Druck der Luft auf das offene Gefäß das Gleichgewicht. Verbindet man die Glasröhre fest mit dem Gefäß und bringt eine Skala an der Glasröhre an, so hat man ein Geräthe, um den Luftdruck zu messen, das Barometer. Auf hohen Bergen fällt natürlich das Barometer. Der Luft-

druck ist kleiner, weil die Luftsäule nicht mehr so hoch ist; man kann deshalb das Barometer zu Höhenmessungen benützen. Auch als s. g. Wetterglas dient das Barometer. Bei heiterem und warmem Wetter ist viel Wasserdampf in der Luft, dessen Spannkraft den Luftdruck vermehrt, — das Barometer steht hoch; durch Abkühlung der Luft verlieren die Dämpfe ihre Spannkraft, — das Barometer fällt. Die niedergeschlagenen Dämpfe erscheinen alsbald in Form von Wolken und Regen. Das Wasser ist 13,5 mal weniger dicht als das Quecksilber, die Luft muß also einer Wassersäule von $13{,}5 \times 0{,}76$ Meter $=$ 10,2 Meter Höhe das Gleichgewicht halten. Kehrt man eine kürzere mit Wasser gefüllte Röhre um, ohne daß Luft eindringt, so läuft das Wasser nicht aus.

Füllt man eine umgebogene Röhre von ungleicher Länge der beiden Schenkel, einen Heber mit Wasser und kehrt ihn um, so entleert er sich nur durch das tiefere Ende und zwar nur dadurch, daß man mittelst Saugens einen luftverdünnten Raum herstellt. Taucht man den Heber mit dem kürzeren Ende in ein Wasserbecken, so wird der kürzere Schenkel durch den Luftdruck immer voll erhalten, während die Flüssigkeit bis zum letzten Tropfen aus der längeren Röhre ausfließt.

Auf der Spannkraft der Luft und dem dadurch ermöglichten luftverdünnten Raum beruht auch die Saugpumpe. Dieselbe besteht zunächst aus einem oben durch ein Ventil verschließbaren Saugrohr, welches in einen Wasserbehälter gestellt wird. Ueber dem Saugrohr erhebt sich ein Steigrohr mit einem Ausflußrohr, in dem Steigrohr bewegt sich an einer Kolbenstange ein mit einem Ventil versehener Kolben. Erhebt sich der Kolben nicht mehr als etwa 10 Meter über die Oberfläche des Wassers, in welchem das Saugrohr steht, so füllt sich der Raum im Steigrohr unter dem Kolben mit Wasser, welches dann beim Niederdrücken des Kolbens durch das Kolbenventil über den Kolben tritt und ausläuft. Die gewöhnlichen Saugpumpen sind aber so wenig dicht gearbeitet, daß sie das Wasser nicht höher als etwa 6,5 Meter heben. Um Wasser auf größere Höhen zu heben, bedient man sich der Druckpumpen, d. h. Pumpen mit massiven Kolben, welche das Wasser durch ein seitlich angebrachtes, unten mit einem sich nach oben öffnenden Ventil versehenes Rohr in die Höhe drücken.

Zum Heben von Gülle u. s. f. eignen sich besonders die Kettenpumpen, welche sich nicht leicht verstopfen und nicht leicht schadhaft werden. Sie bestehen aus einer Kette ohne Ende, welche in gleichmäßigen

Abständen mit Scheiben von Eisenblech versehen ist. Der Durchmesser dieser Scheiben entspricht ziemlich genau der Lichtweite der senkrechten Röhre, durch welche die Kette mittelst Drehung eines Kettenrads gezogen wird. Das über der Röhre befindliche Kettenrad wird durch eine oder zwei Kurbeln getrieben. Die Röhre selbst ist unten erweitert, um das Eintreten der Kette und der Flüssigkeit in dieselbe zu erleichtern.

Die Feuerspritze ist eine Vereinigung von 2 Druckpumpen, welche das Wasser aus dem Spritzkasten in den Windkessel treiben. Im Windkessel wird durch das eingeführte Wasser die dort befindliche Luft zusammengedrückt, und diese treibt das Wasser in einem ununterbrochenen Strahl hinaus.

IV. Die Wärme.

§. 10.

Die Hauptwärmequelle für unsere Erde sind die Sonnenstrahlen und dann die der Erde eigene Erdwärme; weiter entsteht Wärme durch Druck, Reibung, Elektricität und chemische Vorgänge. Die Wärme dehnt die Körper aus, die Kälte zieht dieselben zusammen; auf diesem Gesetz beruhen die Wärmemesser und namentlich auch das gewöhnliche Quecksilberthermometer. Eine Glasröhre wird theilweise mit Quecksilber gefüllt und zugeschmolzen; hierauf wird dieselbe in schmelzendes Eis und in siedendes Wasser getaucht und der Stand des Quecksilbers jedesmal bezeichnet. Der Zwischenraum zwischen dem s. g. Gefrier- und Siedpunkt wird in 80 (Réaumur) oder in 100 Grade (Celsius) eingetheilt und diese Eintheilung dann über die beiden Endpunkte hinaus noch in gleicher Weise fortgesetzt. Die Wärmegrade erhalten das Zeichen +, die Kältegrade das Zeichen —, z. B. $+ 4^0$ C. heißt 4 Grad Wärme nach dem 100theiligen Thermometer. Auf der Ausdehnung der Luft durch die Wärme beruht die kalorische Maschine, auf der Ausdehnung des Wassers und des Wasserdampfs die Dampfmaschine. Das Wasser macht übrigens eine Ausnahme von obigem Gesetz. Die Dichte des Wassers nimmt nur ab vom Siedepunkt an bis $+ 4^0$ C., von da an bis zum Gefrieren dehnt sich das Wasser mit unwiderstehlicher Gewalt wieder aus. Hierauf beruht theilweise die mechanische Verwitterung der Gebirgsmassen, der Nutzen des Tiefpflügens vor Winter, das Auswintern der Saaten auf Humusböden oder bei öfterem Wechsel von Kälte und Wärme u. s. f.

Wenn man die Köiper erwärmt, so werden dieselben entweder zerstört oder sie erleiden eine Aenderung ihres Cohäsionszustands. Feste Körper werden bei einer bestimmten Temperatur flüssig, dann theilweise gasförmig; sowie die Temperatur nachläßt, werden sie wieder flüssig und fest. Die Verwandlung eines festen Körpers in Dampfform und dessen nachherige Wiederverdichtung nennt man Sublimation, die Ueberführung eines flüssigen Körpers in Dampfform und dessen nachherige Wiederverdichtung nennt man Destillation. Flüchtig nennt man Körper, welche schon bei wenig erhöhter Temperatur gasförmig werden. Flüssigkeiten gehen bei gehöriger Erwärmung allmählig in Dampfform über, sie sieden. Weil der Druck der Luft der Verwandlung in Dampfform ebenso entgegenwirkt wie der Zusammenhang der Theilchen, so findet das Sieden bei vermindertem Luftdruck z. B. auf hohen Bergen schon bei geringerer Temperatur Statt In geringerem Grad findet indessen eine Verdampfung von Flüssigkeiten von der Oberfläche aus schon bei gewöhnlicher Temperatur Statt, weßhalb z. B. Wassercysternen bedeckt zu halten sind. Werden Flüssigkeiten erkaltet, so gehen sie in den festen Zustand über, sie erstarren. Flüssigkeiten, in welchen feste Stoffe gelöst sind, sieden erst bei höherer Temperatur als reine Flüssigkeiten und erstarren erst bei niederer Temperatur. Am stärksten dehnen sich die Gase durch Erwärmung aus, durch Kälte und Druck werden dieselben flüssig; eine Ausnahme bilden nur 3 Gase, welche man deßhalb permanente, bleibende nennt, nemlich der Wasserstoff, der Sauerstoff und der Stickstoff und mit den beiden letzteren auch die Luft als ein Gemenge von beiden.

Die Ueberführung des Körpers in einen weniger dichten Zustand erfordert eine gewisse Menge von Wärme, welche man die latente, gebundene Wärme nennt. Schmilzt man z. B. Eis, so erhöht sich die Temperatur des Wassers nicht über den Nullpunkt, so lange sich noch Eis in der Flüssigkeit befindet; siedet Wasser, so erhöht sich dessen Temperatur nicht über den Siedepunkt, so lange nicht alles Wasser verdampft ist. Um 1 Pfd. Wasser in Dampfform überzuführen, bedarf es $5^1/_2$ mal so viel Wärme als um dasselbe bis zum Siedepunkt zu erhitzen. Daher kommt es, daß nasse Bodenarten kalt sind, daß man Flüssigkeiten z. B. Milch durch Auflegen nasser Tücher kühl erhalten kann.

Wo umgekehrt ein gasförmiger Körper in den flüssigen Zustand übergeht oder ein flüssiger in den festen, da gibt er Wärme an die Umgebung ab, Wärme wird frei. Beispiel: Die Wärmeentwicklung beim Ablöschen des Kalks.

Verschiedene Körper bedürfen einer verschiedenen Wärmemenge, um bis auf einen gewissen Grad erwärmt zu werden. Man nennt dieses Verhältniß die specifische Wärme und geht bei Vergleichungen vom Wasser aus, welchem man die Zahl 1 gibt.

Die Wärme verbreitet sich auf 2erlei Art, durch Leitung, indem ein Theilchen sie dem nächst liegenden andern Theilchen mittheilt u. s. f., durch Strahlung, indem jede Wärmequelle, wie ein leuchtender Körper das Licht, Wärme in geradlinigten Strahlen nach allen Seiten sendet. Körper, welche die Wärme leicht aufnehmen, leicht über den ganzen Körper verbreiten, dieselbe aber auch eben so leicht wieder an andere sie berührende Körper abgeben, wie die Metalle, nennt man gute Wärmeleiter, schlechte Leiter nennt man Körper, welche diese Eigenschaften weniger zeigen, z. B. poröse Stoffe wie Holz, gebrannter Thon, Stroh, Schnee, ferner alle organischen Stoffe, namentlich aber alle Gase.

Die Wärmestrahlen sind geradlinigt, was sich durch den Ofenschirm leicht beweisen läßt. Gase lassen die Wärmestrahlen leicht durch, feste und flüssige Körper verhalten sich hierin sehr verschieden. Je weniger dicht oder je dunkler gefärbt ein fester Körper ist, desto mehr Wärmestrahlen saugt er im Allgemeinen auf. Die Wärmestrahlen, welche nicht durchgehen und nicht aufgesaugt werden, werden zurückgeworfen und diejenigen, welche durch einen Körper hindurchgehen, werden gebrochen, wovon man bei dem Brennglas Gebrauch macht. Je glatter und dichter die Oberfläche eines Körpers ist, desto besser wirft dieselbe die Wärmestrahlen zurück. Je mehr ein Körper Wärme aufsaugt, desto leichter strahlt er dieselbe auch aus.

V. Das Licht.

§. 11.

Eine Lichtquelle verbreitet Licht nach allen Seiten. Solche Stoffe, welche diese Verbreitung gar nicht hindern, sondern die Lichtstrahlen ganz durchlassen, wie die Luft, nennt man durchsichtig, solche, welche die Lichtstrahlen gar nicht durchlassen, nennt man undurchsichtig, solche, welche dieselben nur abschwächen, durchscheinend. Treffen die Lichtstrahlen auf eine glatte Fläche, so werden sie in demselben Winkel zurückgeworfen, in welchem sie aufgefallen sind. Die Lichtstrahlen sind geradlinigt, so lange sie durch einen und denselben Körper hindurchgehen; gehen sie in einen zweiten über, so werden sie an der Grenze beider Körper von der geradlinigten Bahn abgelenkt, gebrochen. Durch eine Sammellinse werden die von der Sonne kommenden Lichtstrahlen nach dem Brennpunkt der Linse hin gebrochen.

Das Lichtbedürfniß der verschiedenen Pflanzen ist verschieden. Alle höher organisirten Pflanzen brauchen Licht, um das Blattgrün zu bilden, weßhalb z. B. Blätter, welche sich den Winter über an Rüben ꝛc. im Keller bilden, immer eine gelbe Farbe haben; ferner brauchen die Pflanzen Licht, um Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen und Sauerstoff auszuscheiden.

VI. Erd- und Witterungskunde.

A. Die Erde, ihre Gestalt, Bewegung und Eintheilung.

§. 12.

Die Erde hat annähernd die Gestalt einer Kugel. Diese Kugel dreht sich in 24 Stunden Einmal um einen ihrer Durchmesser, die s. g. Erdachse. Die Enden dieses Durchmessers sind die beiden Pole, der Nordpol und der Südpol. Folge der Drehung der Erde um ihre Achse ist der Wechsel von Tag und Nacht. Denkt man sich Linien um die Erde gezogen, welche die beiden Pole schneiden, so erhält man die Mittagskreise oder Meridiane, so genannt, weil die Sonne für jeden Ort auf der Erde bei ihrer scheinbaren Wanderung diese Linie Mittags um 12 Uhr durchschneidet. Alle Orte, welche auf demselben Meridian liegen, haben also zu derselben Zeit Mittag. Stellt man sich in diese Linie und sieht nach Norden, so hat man auf der linken Seite die westliche, auf der rechten Seite die östliche Erdhälfte. Denkt man sich dagegen die Erde senkrecht auf ihre Achse und zwar in der Mitte durchschnitten, so erhält man auf ihrer Oberfläche den größten Kreis, welcher die Erde in eine südliche und in eine nördliche Hälfte theilt, welchen man deßhalb den Aequator (Gleicher) oder die Linie nennt. Vom Aequator bis zu den Polen zieht man in gleichen Entfernungen noch je 90, dem Aequator gleichlaufende Kreise, s. g. Parallel- oder Breitekreise. Den Aequator theilt man in 360 gleiche Theile, s. g. Grade und zieht durch jeden einen Meridian. Als ersten Meridian bezeichnet man den, welcher durch die an der Westküste von Afrika gelegene Insel Ferro geht und zählt von diesem aus 180 Grade westlich und 180 Grade östlich als westliche oder östliche Länge. Die Breitekreise ihrerseits bezeichnen wieder die nördliche oder südliche Breite. Nimmt man beide Bestimmungen zusammen, so ist damit die Lage jeden Punkts auf der Erde genau bestimmt.

Berlin liegt z. B. unter dem 52. Grad 31 Minuten nördlicher Breite und unter dem 31. Grad 3 Minuten östlicher Länge, Wien

unter dem 34. Grad 2 Minuten östlicher Länge, 48. Grad 12 Minuten nördlicher Breite.

Die verschiedenen Jahreszeiten sind Folge der Drehung der Erde um die Sonne, welche sich jährlich Einmal vollzieht. Die Erdachse steht nicht senkrecht auf der Ebene, in welcher sich die Erde jährlich um die Sonne dreht, deßhalb ist der Wechsel zwischen Tag und Nacht nicht für alle Orte derselbe. Unter dem Aequator dauert Tag und Nacht das ganze Jahr gleich lang. Zwischen dem Aequator und dem 66. Breitekreise wechselt während des ganzen Jahres Tag und Nacht in der Art, daß 2 mal im Jahr, am 21. März und am 21. September Tag und Nacht gleich sind, während am 21. Juni auf der nördlichen Erdhälfte der Tag am längsten, am 21. Dezember am kürzesten ist. Der längste Tag hat bei uns 16 Stunden, unter dem 66. Breitekreis selbst 24 Stunden. Jenseits des 66. Breitegrads geht die Sonne zur Zeit der Sommersonnenwende in 24 Stunden nicht unter, zur Zeit der Wintersonnenwende aber auch nicht auf. An den Polen dauert Tag und Nacht je $1/2$ Jahr.

Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche steht die Sonne scheitelrecht über dem Aequator, zur Zeit der Sonnenwende scheitelrecht über dem 23. Breitegrad, im Sommer über dem 23. Grad nördlicher Breite, dem s. g Wendekreis des Krebses, im Winter über dem 23. Grad südlicher Breite, dem Wendekreis des Steinbocks. Die ganze Erdfläche zwischen den beiden Wendekreisen nennt man die heiße Zone, hier hat jeder Ort 2 mal im Jahr die Sonne im Scheitelpunkt. Die Kugelfläche zwischen den Wendekreisen und den Polarkreisen (66. Breitegraden) nennt man die südliche und nördliche gemäßigte Zone, während man die Kugelfläche zwischen den Polarkreisen und den Polen die nördliche und südliche kalte Zone nennt.

Der runde Kreis über uns her, dessen Grenzen die Erde zu berühren scheinen, heißt der Gesichtskreis oder der Horizont.

B. Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche.

§. 13.

Auf die Temperatur eines Orts, das s. g. Klima, haben folgende Punkte hauptsächlich Einfluß:

1) Je senkrechter die Sonnenstrahlen auffallen, eine desto kleinere Fläche treffen dieselben, desto stärker wird also diese Fläche erwärmt. Am Aequator fallen die Sonnenstrahlen senkrecht auf, daher nennen

wir die Fläche zwischen beiden Wendekreisen die heiße Zone. Je mehr wir uns den Polen nähern, desto schiefer fallen die Sonnenstrahlen auf; wir nennen die Fläche zwischen Wendekreisen und Polarkreisen die gemäßigte Zone, die Fläche zwischen den Polarkreisen und den Polen die kalte Zone.

Im Winter fallen die Sonnenstrahlen schiefer auf als im Sommer, und jeden Tag fallen dieselben um die Mittagszeit am wenigsten schräg auf. Die mittlere Temperatur des Tags erhält man ziemlich genau, wenn man den Thermometerstand Morgens 7 Uhr, Mittags 2 Uhr, Abends 9 Uhr notirt und den Durchschnitt zieht. Aus der mittleren Tagestemperatur berechnet man dann die mittlere Monats- und Jahrestemperatur.

Die Sonnenstrahlen treffen endlich auf geneigte Flächen weniger schräg als auf die horizontale Erdfläche, was bei der Anlage von Rebbergen benützt wird.

2) Die ungleiche Vertheilung von Land und Wasser. Das Land erwärmt sich schneller und stärker als das weniger dichte Wasser, wo überdieß durch Dampfbildung eine Menge Wärme gebunden wird, strahlt aber auch die Wärme wieder stärker aus als das Wasser. So finden wir an der Küste und auf Inseln das mehr gleichmäßige Seeklima, auf dem inneren Festland mehr starke Wechsel zwischen Winter und Sommer. Diese Verschiedenheit ist von wesentlichem Einfluß auf den Pflanzenwuchs. Während in England der Lorbeer im Freien aushält, reift die Traube nicht, weil die Sommertemperatur zu nieder ist.

3) Mit den ersten beiden Punkten hängt die Richtung der Luft- und Meeresströmungen zusammen, wodurch die höhere Temperatur des Aequators den Polen und deren Kälte dem Aequator zugeführt wird. Der warme Süd- und Südwestwind trifft die Westküste Europas und bringt zugleich viel Wasserdünste mit, durch deren Verdichtung eine Menge Wärme frei wird. Die trockeneren kalten Nord- und Nordostwinde dagegen bringen Kälte und binden durch die rasche Verdunstung der Feuchtigkeit noch eine Menge Wärme. Einen größeren Einfluß auf die Temperatur der europäischen Westküsten übt namentlich der warme Golfstrom aus.

4) Die Erhebung eines Orts über die Meeresfläche. Die Luft wird unmittelbar durch die Sonnenstrahlen nur wenig erwärmt; erst nachdem die Sonnenstrahlen den Boden erwärmt haben, theilt sich diese Wärme durch Berührung den unteren Luftschichten mit. Die untere Luft wird dadurch leichter, steigt in die Höhe und dehnt sich in Folge des

verminderten Drucks immer mehr aus, wodurch eine Abkühluug hervorgebracht wird. Je höher also der Punkt über der Meeresfläche liegt, desto niederer ist verhältnißmäßig die Temperatur.

5) Die Richtung der Gebirgszüge, das Vorkommen von Wäldern, Moräften, Sümpfen u. s. f., sofern durch die Gebirgszüge die Windrichtungen abgeändert werden, durch Wälder, Sümpfe u. s. f. eine größere Wasserverdunstung und damit ein nässeres und kälteres Klima herbeigeführt wird.

Die Linien, welche Orte mit gleicher Jahrestemperatur verbinden, nennt man Isothermen, die für den Landwirth viel wichtigeren Linien, welche Orte mit gleicher mittlerer Sommer- und gleicher mittlerer Wintertemperatur verbinden, nennt man Isotheren und Isochimenen.

Für den einzelnen Ort ist wieder die Lage der Grundstücke nach ihrer verschiedenen Abdachung sehr wichtig.

Die westliche Abdachung ist dem Wind sehr ausgesetzt, paßt daher weniger für Gewächse, welche vom Wind nothleiden, z. B. Hopfen, bekommt überdies auch die Sonne spät. Die östliche Abdachung leidet von den trockenen rauhen Ostwinden, auch ist hier die Gefahr des Erfrierens für alle Gewächse am größten, weil der Frostschaden am größten ist, wenn die erfrorenen Theile schnell von der Sonne beschienen werden. Dieß hat namentlich für den Rapsbau Bedeutung. Die südliche Abdachung ist warm und trocken, alle Pflanzen gehen hier schneller der Reife entgegen, die Qualität wird besser. Die nördliche Abdachung ist im Gegensatz dazu kalt und rauh, alle Gewächse entwickeln sich langsamer, man muß mehr für künstliche Erwärmung des Bodens sorgen. Der Schnee bleibt länger liegen, was aber häufig von Nutzen ist für alle Sommer- und Herbstsaaten, weil auch das so schädliche Auf- und Zufrieren des Bodens und die dadurch bewirkte Entblößung der Pflanzenwurzeln von Erde, das s. g. Auswintern weniger vorkommt als auf der Sommerseite. Anders ist es in ganz rauhen Lagen mit starkem Schneefall, wo der Schnee „verlegt."

Die Temperatur des Bodens ist von der Luft verschieden; sie ist abhängig von der Fähigkeit der Bodenarten, Wärme aufzunehmen und Wärme auszustrahlen, sowie von der verschiedenen specifischen Wärme der einzelnen Bodenarten. Je geringer die Dichte fester Körper ist, desto größer ist ihre Ausstrahlung. Die Erwärmung des Bodens hängt davon ab, ob derselbe feucht ist oder trocken, ob er schwer ist oder leicht, ob er heller oder dunkler gefärbt ist, ob er mit Pflanzen bedeckt ist oder nicht, ob die Sonnenstrahlen schief oder senkrecht auffallen,

ob der Boden von der Mittags-, Morgen- oder Abendsonne beschienen wird, ob der Himmel heiter oder meist mit Wolken bedeckt ist 2c. Im Winter schützt eine Schneedecke vor zu starker Abkühlung. Die Schnelligkeit, mit der die Wärme den Boden durchdringt, hängt von der Fähigkeit des Bodens ab, die Wärme zu leiten. Die tägliche Wärmeveränderung in der Luft dringt nur ca. 2′ in den Boden, die jährlichen Wärmeveränderungen bringen ungefähr 19 mal tiefer ein.

In einer Tiefe von 36′ findet man die höchste Wärme im Januar, die geringste im Juni. Bei einer Tiefe von 50—60′ beobachtet man gar keine Wärmeveränderung mehr, in noch größeren Tiefen steigt das Thermometer auf je 100 Fuß um einen Grad C. Dies scheint darauf hinzudeuten, daß das Erdinnere eine feuerflüssige Masse darstellt.

C. Die Atmosphäre.

§. 14.

1) Die Bestandtheile der Luft. Die feste Erdrinde ist mit Gasen umgeben, der s. g. Atmosphäre, deren Höhe man zu 10 Meilen annimmt.

Wesentliche überall nachweisbare Bestandtheile der Luft sind in erster Linie Sauerstoff und Stickstoff, dann Kohlensäure, Wasserdampf, Ammoniak und Salpetersäure. Die Luft ist in der Hauptsache ein Gemenge von etwa $^1/_5$ Sauerstoff und $^4/_5$ Stickstoff. Der Sauerstoff ist der Körper, der durch seine Verbindung mit andern Körpern die Vorgänge der Verbrennung, Athmung, Gährung, Fäulniß und Verwesung bedingt, der also der Luft in jedem Augenblick in ungeheurer Menge entzogen wird. Dennoch bleibt der Sauerstoffgehalt der Luft im Ganzen gleich, weil die große Mehrheit der Pflanzen bei Tag Sauerstoff ausathmet und auf diese Weise die Luft verbessert. Der Stickstoff in der Luft dient nur dazu die Wirkung des Sauerstoffs zu mäßigen. In reinem Sauerstoff könnte z. B. auf die Dauer kein Thier athmen.

Die Kohlensäure, eine gasförmige Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff, bildet sich beim Athmen der Thiere, bei jedem Verbrennungs, Gährungs- und Fäulnißprozeß organischer Körper und findet sich deßhalb überall in der Luft verbreitet, aber in sehr wechselnden Mengen. Im Durchschnitt kann man annehmen, daß sich in der Luft $\frac{4}{10000}$ dem Raum nach oder $\frac{6}{10000}$ dem Gewicht nach an Kohlensäure finden. Im Kohlensäuregas kann kein Thier leben; weil die

Thiere Kohlensäure ausathmen, so verderben sie die Luft, während die Pflanzen dieselbe verbessern.

Wasser verdunstet fortwährend von der Oberfläche der Erde aber in wechselnden Mengen, weßhalb sich immer in der Luft mehr oder weniger Wasserdampf findet.

Das Ammoniak findet sich nie in beträchtlicher Menge in der Luft, weil die Pflanzen es aus der Luft aufnehmen, und weil es bei seiner leichten Löslichkeit in Wasser durch jeden Regen der Erde wieder zugeführt wird. Auch die Salpetersäure wird als salpetersaures Ammoniak durch jeden Regen der Erde zugeführt. Als mehr zufällige Bestandtheile der Luft sind dann noch zu nennen: Kohlenwasserstoff-, Schwefelwasserstoff- und Phosphorwasserstoffgas, dann namentlich in der Luft suspendirte fein zertheilte organische und mineralische Substanzen.

2) Die Bewegung der Luft, die Winde. Durch jede ungleichmäßige Erwärmung der Luft entstehen Strömungen, welche wir Winde nennen. Zu den regelmäßigeren dieser Strömungen gehören:

a) Die Passatwinde. Die warme Luft über dem Aequator steigt in die Höhe und strömt den Polen zu, während die kalte Luft von den Polen in den unteren Schichten dem Aequator zuströmt. Der von dem Nordpol kommende Luftstrom kommt nach und nach an Orte, welche eine größere Drehungsgeschwindigkeit von Westen nach Osten haben als er selbst, deßhalb bleibt dieser Strom westwärts zurück und stellt sich als Nordostwind dar, auf der südlichen Halbkugel natürlich umgekehrt als Südostwind. Der vom Aequator nach den Polen gehende Strom kommt an Orte mit geringerer Drehungsgeschwindigkeit, eilt ostwärts voraus und so entsteht auf der nördlichen Halbkugel Südwestwind, auf der südlichen Nordwestwind. Je mehr der obere Passatwind gegen Norden wandert, um so mehr senkt er sich herab, so daß in der gemäßigten Zone häufig beide Ströme neben einander wehen oder sich den Rang streitig machen. Am Aequator, wo der Nordostpassat und Südostpassat zusammen treffen, würde ein reiner Ostwind wehen, wenn derselbe nicht verdeckt würde durch einen starken senkrecht in die Höhe steigenden Strom, durch welchen die Region der Calmen oder Windstillen gebildet wird.

b) Die Land- und Seewinde an den Meeresküsten. Den Tag über geht ein Wind von dem Meer nach dem Land, weil dieses viel schneller erwärmt wird als das Wasser, so daß die warme Luft in die Höhe steigt und durch kältere Luftschichten vom Meer her ersetzt wird. Bei Nacht ist es umgekehrt. Das Land kühlt sich schneller ab, und so gehen die kälteren Luftströme von da nach dem Wasser.

Die aus Süd, Südwest und West kommenden Winde, welche über wärmere Länder oder Meere streichen, bringen uns Luftströme beladen mit Wasserdampf, der sich bei uns als Regen niederschlägt; dagegen bringen uns die Nord-, Nordost und Ostwinde kalte trockene Luft, weil sie über Eisfelder und große Festlandsmassen streichen. Die Drehung der Winde erfolgt meist nach folgendem Gesetz: Auf Ostwind folgt Südost, dann Süd und Südwest, West und Nordwest, Nord und Nordost, endlich wieder Ost, der Wind dreht sich also ähnlich wie der Zeiger einer Uhr.

Stürme sind Winde von sehr großer Geschwindigkeit, welche dadurch namentlich so heftig werden, daß ein Theil des Wasserdampfs der Luft sich schnell abkühlt und dann die Luftschichten in den dadurch entstandenen luftverdünnten Raum nachstürzen.

3) Die atmosphärische Feuchtigkeit. Das die Erdoberfläche bedeckende Wasser erleidet eine fortwährende Verdunstung. Diese Verdunstung ist um so stärker, je stärker die Wärme ist und je weniger Feuchtigkeit die Luft schon vorher enthält. Luft von einem bestimmten Wärmegrad kann nur eine bestimmte Menge Dampf aufnehmen; sowie dieser Wärmegrad sinkt, so sinkt auch der Sättigungspunkt, ein Theil des Wasserdampfs muß sich in Form von Nebel, Wolken, Regen oder Schnee ausscheiden. Im Sommer kann die Luft bei großem Dampfgehalt noch trocken erscheinen, weil sie eben ihrem Sättigungspunkt noch fern ist; im Winter erscheint sie umgekehrt schon bei geringem Gehalt an Wasserdampf als sehr feucht.

Thau und Reif. Wenn die Körper durch Wärmeausstrahlung unter die Temperatur der umgebenden Luft erkaltet werden, so schlägt sich ein Theil des Wasserdampfs der Luft in Form von feinen Thautropfen auf diesen Körpern nieder. Die Wärmeausstrahlung ist in windstillen und wolkenlosen Nächten am stärksten. Sinkt die Temperatur der Körper auf der Erde unter den 0-Punkt, so erstarrt der Thau zu Reif.

Nebel und Wolken. Ist die feuchte Erde oder das Wasser wärmer als die Luft, so scheidet sich der aufsteigende Wasserdampf in Form von hohlen Wasserbläschen aus, welche man Nebel nennt. Die Nebel bilden sich namentlich über Meeren, Flüssen, Seeen, feuchten Gründen im Herbst Abends und Morgens, wo der Boden noch warm ist. Eine Nebelbildung muß auch eintreten, wenn 2 Luftschichten verschiedener Temperatur sich mischen, sobald die Temperatur der Mischung unter den Thaupunkt der Luft sinkt, d. h. unter den Wärmegrad,

bei welchem die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Nebel, welche in höheren Luftschichten schweben, nennt man Wolken. Wegen ihrer feinen Vertheilung, wegen ihrer Reibung an der umgebenden Luft, wegen der aufsteigenden Luftströme können die hohlen Luftbläschen nur langsam sinken. Gelangen sie unten in wärmere Luftschichten, so lösen sie sich in unsichtbaren Dampf auf, während sich zu gleicher Zeit in der Höhe wieder neue Wolken bilden.

Regen, Schnee, Graupeln, Hagel. Wenn Wolken von Winden ungehindert in tiefere Luftschichten sinken, welche mit Feuchtigkeit gesättigt sind, so wird die wässerige Hülle der Bläschen durch fortschreitende Verdichtung immer größer, es entstehen volle Wassertropfen, welche während des Herabfallens immer zunehmen, Regen.

Schnee entsteht, wenn die kleinen Wassertheilchen, aus denen die Wolken bestehen, gefrieren. Der Schnee besteht aus kleinen sechseckigen Sternchen, welche durch Aneinanderreihen ganz kleiner Eiskrystalle entstehen.

Die Graupeln sind kleine Kügelchen, welche aus zusammengefrorenen Schneeflocken bestehen, welche durch eine drehende Bewegung ihre runde Form erhalten haben.

Der Hagel besteht aus Körnern mit einem weißen Kern, welcher mit durchsichtigen Schalen umgeben ist. Diese gefrorenen Regentropfen bilden sich, wenn Regen durch untere Luftschichten fällt, welche bedeutend erkaltet sind.

Die Regenmenge einer Gegend, welche natürlich vom größten Einfluß auf den landwirthschaftlichen Betrieb ist, hängt von verschiedenen Umständen ab.

Je höher ein Ort über dem Meere liegt, desto mehr hat er Regen; je mehr ein Ort von Wasser umgeben ist, desto mehr hat er Regen, endlich erhöht auch der Pflanzenwuchs, namentlich die Anwesenheit großer Waldflächen die Regenmenge. Auch die Richtung der Gebirgszüge ist von großem Einfluß auf die Regenmenge. Deutschland hat jährlich 80 Regentage, 42 im Sommer, 38 im Winter. Die Sommerregen sind aber viel wasserreicher, so daß im Sommer fast die doppelte Regenmenge fällt.

4) Die Elektricität der Luft. Wenn man gewisse Körper, z. B. Harz oder Siegellack mit Wolle, Glas mit Seide reibt, so bekommen sie die Eigenschaft, leichte Körper, z B. kleine Papierchen schon aus kleiner Entfernung anzuziehen, die Körper werden elektrisch. Reibt man Glas oder Harz im Dunkeln sehr stark, so sieht man einen Lichtschein auf der Oberfläche. Nähert man dem geriebenen Körper

einen Finger oder einen metallischen Gegenstand, so sieht man einen Funken mit Geräusch überspringen, den s. g. elektrischen Funken. Solche Körper, welche, wie namentlich die Metalle, die Thierkörper und die Pflanzen, dem elektrischen Glas und Harz die Elektricität entziehen und dadurch selbst elektrisch werden, heißen Leiter, Körper, welche die Elektricität nicht entziehen, wie Glas, Harz, Wolle, Seide, trockene Luft, heißen Nichtleiter, Isolatoren. Ursache der Elektricität ist aber nicht nur die Reibung, sondern auch eine gegenseitige Berührung zweier Körper, namentlich zweier Metalle, eine Aenderung im Zustand der Körper 2c. Es gibt zweierlei Arten Elektricität, wovon die eine durch Reibung des Glases gewonnen, positive oder Glaselektricität (+ Elektricität), die andere durch Reiben des Harzes gewonnen, negative oder Harzelektricität (— Elektricität) genannt wird. Körper, welche mit gleichnamiger Elektricität geladen sind, stoßen sich ab, solche, welche mit ungleichnamiger geladen sind, ziehen sich an. Wenn die ungleichnamigen Elektricitäten sich vereinigen, so heben sie sich gegenseitig auf, sie binden sich. Durch verschiedene Ursachen können die gebundenen Elektricitäten der Körper wieder getrennt werden.

Wenn sich rasch Wolken bilden, so entwickelt sich eine Menge Elektricität; solche rasch sich bildenden Wolken geben dann auch Veranlassung zu Gewittern. Der elektrische Funke in der Luft, welcher überspringt bei der Vereinigung verschiedener Elektricitäten in den Wolken oder in den Wolken und der Erde, heißt Blitz. Nähert sich eine mit Elektricität beladene Wolke der Erdoberfläche, so strömt von der Erde so lange entgegengesetzte Elektricität aus, bis sich beide Elektricitäten ausgeglichen haben. Ist die elektrische Wolke der Erde sehr nahe gekommen, und befinden sich an deren Oberfläche erhabene Gegenstände, welche besonders viel Elektricität ausströmen, so vereinigen sich beide Elektricitäten unter Ueberspringen eines heftigen Funkens, der Blitz schlägt ein. Die Blitzableiter wirken einerseits dadurch, daß sie den Wolken beständig entgegengesetzte Elektricität zuleiten und dadurch deren Elektricität vermindern oder aufheben, andererseits dadurch, daß ein Funke, der dennoch überschlägt, vorzugsweise in den Blitzableiter schlägt und dann unschädlich an den Gebäuden herunter in den Boden geführt wird. Der Blitzableiter schützt ungefähr einen Kreis mit einem Durchmesser von 40'. Eine Folge des Blitzes ist der Donner, welcher um so später gehört wird, je weiter das Gewitter noch entfernt ist, weil der Schall viel langsamer fortge-

pflanzt wird als das Licht. Das Rollen des Donners rührt daher, daß der Blitz aus einer Reihe von Entladungen in verschiedenen Entfernungen besteht.

Wetterleuchten nennen wir den Blitz in so großer Entfernung, daß der Donner nicht mehr gehört wird.

D. Land und Wasser auf der Erdoberfläche.

§. 15.

Der Durchmesser der Erde beträgt 1719 Meilen, der größte Umfang 5,400 Meilen, die Oberfläche 9,279,500 □ M. Von diesen 9,279,500 □ M. kommen 6,856,000 □ M. auf das Wasser, 2,423,500 □ M. auf das Land, folglich ist die Fläche der Meere $2^4/_5$ mal größer als die des Festlands. Die Wasserfläche vertheilt sich auf den großen Ocean mit 3,300,000 □ M., den atlantischen Ocean mit 1,626,000 □ M., den indischen Ocean mit 1,380,000 □ M., das südliche Eismeer mit 350,000 □ M., das nördliche Eismeer mit 200,000 □ M.

Die Fläche des Festlands vertheilt sich auf Asien mit 883,000 □ M., Amerika mit 668,000 □ M., Afrika mit 545,000 □ M., Europa mit 168,000 □ M., Australien mit 159,000 □ M.

Die auffallendsten Bewegungen des Meeres sind bekannt unter den Bezeichnungen Wellenschlag, Ebbe und Fluth, Strömungen. Ursache der Wellenbewegung ist der Stoß des Winds, wenn derselbe schräg die Wasserfläche trifft, oder die Reibung des Winds, wenn derselbe parallel mit der Oberfläche des Wassers weht. Bei der Wellenbewegung schreitet das Wasser nicht vorwärts, sondern jedes bewegte Theilchen beschreibt eine kreisförmige Bahn, wobei es die Nachbartheilchen anstößt und dann wieder an seinen früheren Ort zurückkehrt.

Ebbe und Fluth besteht in einem sich regelmäßig wiederholenden Steigen und Sinken der Meeresfläche in der Art, daß das Wasser von Osten her anschwillt und nach Westen hin abfließt. An den Küsten fließt das Wasser während der Fluth denselben zu, während der Ebbe dagegen von ihnen hinweg. Im Laufe eines Tags erscheint zweimal die Fluth und zweimal die Ebbe. Ursache ist die Anziehung des Monds. Je näher der Mond der Erde kommt, desto höher steigt die Fluth und desto tiefer sinkt die Ebbe.

Die Strömungen des Meeres bestehen in einem wirklichen Fließen des Wassers nach bestimmten Richtungen. Man unterscheidet dabei Polar- und Aequatorialströme. Die

große Aequatorialströmung geht von Osten nach Westen zwischen den Wendekreisen mit einer Geschwindigkeit von 8—9 Meilen täglich. Der Golfstrom entsteht durch den Aequatorialstrom, indem letzterer sich in den mexikanischen Meerbusen ergießt, von welchem der Golfstrom seinen Ausfluß nimmt, sich zwischen Florida und Kuba hindurch bewegt, längs der Küste von Florida nach Norden fließt und bei Neufoundland sich ostwärts wendet und den Azoren zuströmt. Ein Theil fließt nach der Küste Irlands und Norwegens und zu den Faröerinseln und veranlaßt eine Strömung in das Polarmeer zwischen Grönland und Norwegen. Zugleich fließt ein kalter Strom von Spitzbergen ausgehend an der Küste von Grönland vorbei dem Süden zu. Er vereinigt sich mit dem kalten Strom, welcher aus der Davisstraße kommt und kreuzt bei der Bank von Neufoundland den Golfstrom, wo sich die beiden Wassermassen ganz gut unterscheiden lassen.

Als eine Wirkung des Windes sind die s. g. Driftströmungen zu betrachten.

Durch das Zusammentreffen starker aber entgegengesetzter Strömungen und durch die Ablenkung der Strömungen durch Felsenriffe entstehen die s. g. Strudel oder Meereswirbel.

Quellenbildung. Durch die Wärme in Dampf verwandelt steigt das Wasser in die Atmosphäre empor und bildet Wolken, um von diesen wieder in Form von Regen, Schnee oder Hagel herabzufallen. Ist nun der Boden für das Wasser durchdringlich, so sinkt es so lange abwärts, bis es durch eine schon vorhandene Wasseransammlung oder durch eine Wasser haltende Erdschichte, z. B. durch eine Thonschichte, aufgehalten wird. Auf dieser Unterlage fließt es weiter, bis sich eine Oeffnung nach außen darbietet, wo es dann als Quelle zu Tage tritt. Alle verborgenen Zuflüsse, durch welche eine Quelle gespeist wird, nennt man ihr Wurzelsystem.

Der Wasserreichthum einer Quelle, dessen Wechsel und Beständigkeit hängen sowohl von der Gestaltung des Bodens als auch von den klimatischen Verhältnissen ab. Diejenigen Quellen, welche ihre Nahrung vorzugsweise vom Nebel und Regen erhalten, nehmen in trockenen Sommern allmählig ab, bei Beginn der feuchten Jahreszeit wieder zu. Solche Quellen, welche ihr Wasser von geschmolzenem Schnee erhalten, haben gerade im Frühjahr und Frühsommer reichlichen Zufluß. Ausgedehnte und stark bewaldete Berg- und Hügelgruppen geben viele wasserreiche Quellen. Alle Quellen, welche aus großer Tiefe kommen

und ein ausgedehntes Wurzelsystem haben, zeichnen sich durch Beständigkeit und Wasserreichthum aus. Bei den gebohrten wie auch bei den gegrabenen Brunnen kommt es vor, daß das Wasser über die Oberfläche der Erde steigt. Dieß geschieht nach dem Gesetz der kommunicirenden Röhren dann, wenn das Wasser auf einer undurchlassenden Schichte von größerer Höhe herabkommt. Man findet dieß namentlich bei den artesischen Brunnen. Quellen, welche bald stark, bald schwach fließen, nennt man periodische, während man Quellen, welche bald fließen, bald nicht fließen, intermittirende nennt.

Tagewasser und Grundwasser. Tagewasser nennt man das Wasser, welches zu Tage von außen her auf eine Fläche fließt oder in Form von atmosphärischen Niederschlägen auf die Fläche kommt. Grundwasser nennt man das Wasser, welches sich in tieferen Schichten gesammelt hat und entweder nach dem Gesetz der Haarröhrchenanziehung hervorschwitzt oder sich als Quellwasser im Untergrund ansammelt und beim Steigen benachbarter Wasser als Horizontalwasser in oder über den Boden bringt.

Zweiter Abschnitt.

Das Nothwendigste aus der Chemie.

Allgemeines.

§. 16.

Alle Körper theilen wir ein in gleichartige, unorganische und in ungleichartige, organische. Jeder Theil der gleichartigen, der Mineralien im weiteren Sinn, ist in seinen Eigenschaften dem Ganzen gleich, ein Wachsen findet nur dadurch Statt, daß sich neue Stoffe außen ansetzen wie z. B. bei Tropfsteinen; die ungleichartigen Körper, die Pflanzen und Thiere, haben Theile, deren jeder seine besondere Bestimmung hat, s. g. Organe. Wird nur Eines dieser Organe abgelöst, so leidet der Körper mehr oder weniger Noth. Die organischen Körper wachsen von innen, d. h. sie nehmen Stoffe in ihr Inneres auf und bilden dieselben für ihre Zwecke um. Diese Fähigkeit Stoffe aufzunehmen und umzubilden nennt man das Leben, das Aufhören dieser Fähigkeit den Tod. Unter gewissen Voraussetzungen nehmen die unorganischen

Körper regelmäßige äußere Formen an, sie bilden Krystalle, d. h. sie sind von mehreren Flächen umschlossen, welche sich unter bestimmten Winkeln schneiden. Die organischen Körper dagegen bilden runde Formen, sofern nicht durch gegenseitigen Druck eckige Formen entstehen. Alle Körper, unorganische wie organische, sind aus gewissen Grundstoffen oder Elementen zusammengesetzt, d. h. aus Stoffen, deren weitere Zerlegung bis jetzt noch nicht gelungen ist. Wie diese Elemente sich mit einander verbinden, wie diese Verbindungen wieder in zusammengesetztere übergehen und diese sich wieder trennen, das lehrt die Chemie. Treten 2 Körper zu einer chemischen Verbindung zusammen, so entsteht ein 3. Körper mit andern Eigenschaften als denen der beiden Verbindungsglieder im Gegensatz zum mechanischen Gemenge, wobei die beiden gemengten Körper ihre Eigenschaften behalten. So zeigt der Gyps, im Wesentlichen eine Verbindung von Aetzkalk mit Schwefelsäure, ganz andere Eigenschaften als die Schwefelsäure oder der Aetzkalk, während eine Mischung von Wasser und Wein eben den Eigenschaften beider Gemengtheile nach dem Mischungsverhältniß entspricht. Die kleinere oder größere Neigung, mit welcher zwei Körper eine chemische Verbindung eingehen, nennt man ihre chemische Verwandtschaft. Damit die chemische Verwandtschaft wirken kann, müssen beide Körper oder wenigstens einer derselben sich im flüssigen oder luftförmigen Zustand befinden.

Zunächst verbinden sich nur 2 Elemente und bilden eine Säure, eine Base oder eine neutale Verbindung; Säuren und Basen verbinden sich dann ihrerseits wieder zu s. g. Salzen. Die gleichartigen Körper bestehen entweder aus einem Element z. B. Diamant, Gold, oder aus einer Verbindung zweier Elemente z. B. Quarz, Smirgel oder aus einem Salz z. B. Kalkstein, oder endlich aus mehreren Salzen z. B. Feldspath. Die organischen Körper dagegen bestehen aus zusammengesetzten Verbindungen, wobei gewöhnlich wenigstens 3 Elemente sich verbinden, deren Eines immer Kohlenstoff ist, z. B. Stärkmehl, Zucker, Eiweiß. Die Pflanzen haben die Fähigkeit aus den aufgenommenen einfachen Verbindungen des Mineralreichs zusammengesetztere zu bilden, während die Thiere diese zusammengesetzteren Verbindungen schon fertig gebildet aus der Pflanze aufnehmen. Demnach besteht ein Kreislauf der Stoffe in folgender Weise: Die Pflanze nimmt einfache Verbindungen aus dem Mineralreich auf und bildet diese theilweise in zusammengesetztere Verbindungen um; das Thier nimmt diese zusammengesetzten Verbindungen aus der Pflanze auf, welche dann nach ihrer

Ausscheidung aus dem Thier beziehungsweise nach dem Tode des Thiers wieder in einfache Verbindungen zerfallen. Elemente zählt man 63, für den Landwirth sind aber nur folgende 14 von Bedeutung: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff, Kiesel, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen.

I. Unorganische Chemie.

Der Sauerstoff. (Oxygenium. O.)

§. 17.

Der Sauerstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Er ist derjenige Bestandtheil der Luft, welcher die Verbrennung und die Athmung unterhält. Im reinen Sauerstoffgas verbrennen die Körper viel lebhafter und mit stärkerem Lichtschein. Jede Verbrennung ist also nichts Anderes als die Verbindung eines Körpers mit Sauerstoff, wobei sich als Folge des chemischen Vorgangs Wärme und unter Umständen auch Licht entwickelt.

Sauerstoff und ein brennbarer Körper verbinden sich aber nur dann, wenn ein bestimmter Wärmegrad vorhanden ist. Dieser ist für verschiedene Körper verschieden, nieder z. B. beim Phosphor, hoch bei der Kohle. Der Sauerstoff ist der verbreitetste Grundstoff der Erde, er verbindet sich fast mit allen einfachen Stoffen; chemisch unverbunden kommt er in der Natur nur im Gemenge mit Stickstoff als atmosphärische Luft vor.

Die Verbindungen des Sauerstoffs mit andern Elementen nennt man Oxyde und unterscheidet deren dreierlei: 1) saure Oxyde, Säuren, 2) basische Oxyde, Basen, 3) neutrale Oxyde. Die Basen und Säuren ihrerseits verbinden sich wieder zu s. g. Salzen. Setzt man ein Salz der Einwirkung einer nicht zu starken elektrischen Batterie aus, so wird dasselbe durch den galvanischen Strom in der Art zerlegt, daß sich die Säure an den positiven, die Base an den negativen Pol begibt. Lösliche Säuren und Basen unterscheiden sich dadurch, daß sie Farbstoffe in entgegengesetzter Weise verändern.

Säuren färben blaues Lackmuspapier und die violette Lösung des Veilchensyrup roth und verändern gelbes Curcumapapier nicht, Basen färben das rothe Lakmuspapier wieder blau, die violette Lösung des Veilchensyrup grün, das Curcumapapier braun; neutrale Oxyde endlich

bringen keine von beiden Wirkungen hervor. Lösliche Salze verhalten sich neutral, wenn Base und Säure, aus welchen das betreffende Salz besteht, ziemlich gleich stark sind. Verbindet sich dagegen eine starke Base mit einer schwachen Säure, so zeigt das Salz noch die Wirkung der Base und umgekehrt. Endlich gibt es Verbindungen, welche einer starken Base gegenüber die Rolle einer Säure spielen und einer starken Säure gegenüber die Rolle einer Base, z. B. das Wasser, eine neutrale Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff. Verbindungen des Wassers mit einer Säure oder mit einer Base nennt man Hydrate.

Der Wasserstoff. (Hydrogenium. H.)

§. 18.

Der Wasserstoff ist wie der Sauerstoff ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Er ist leicht entzündbar und verbrennt mit schwacher Flamme zu Wasserdampf. Mit Luft gemengt explodirt der Wasserstoff in Berührung mit einem brennenden Körper mit starkem Knall, weßhalb man diese Mischung Knallgas nennt. Noch stärker ist der Knall bei einem Gemenge von reinem Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas. Der Wasserstoff findet sich in allen organischen Körpern und auch in vielen unorganischen Körpern. Die wichtigste seiner Verbindungen ist die mit Sauerstoff zu Wasser. (H. O.)

Das reine Wasser ist farb-, geruch- und geschmacklos. Reines Wasser findet sich aber auf der Erde nicht, es sind Gase darin als Luft, Kohlensäure, Ammoniak; ferner finden sich im Wasser feste Körper in Auflösung oder fein zertheilt im Gemenge. Am reinsten ist noch das Schnee- und Regenwasser, am unreinsten das Meeerwasser. Gereinigt wird das Wasser durch Destillation. Das Wasser findet sich nie rein in der Natur, weil es die Fähigkeit hat eine große Anzahl von festen Körpern in den flüssigen Zustand überzuführen d. h. aufzulösen. Durch die Auflösung werden die chemischen Eigenschaften des betreffenden Stoffs nicht verändert, und derselbe wird wieder fest, wenn man das Wasser verdampft. Das Wasser vermag aber nur eine bestimmte Menge von jedem Stoff aufzulösen; ist diese erreicht, so findet bei fernerer Zugabe des Körpers keine Lösung Statt, die Flüssigkeit ist gesättigt. Dieselbe Wassermenge löst in der Regel um so größere Mengen eines Körpers auf, je höher ihre Temperatur ist. Wird die Temperatur langsam erniedrigt, so scheidet sich ein Theil des gelösten Körpers häufig in Krystallen aus, wird dagegen die Temperatur schnell

abgekühlt, so folgt die Ausscheidung in Form eines pulverigen Niederschlags.

Auch die Gase werden vom Wasser aufgelöst, absorbirt und zwar in sehr ungleicher Menge.

Der Stickstoff. (Nitrogenium. N.)

§. 19.

Auch der Stickstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, nicht brennbar und nicht athembar, aber auch nicht giftig. Er hat sehr wenig Neigung sich mit andern Elementen zu verbinden. $^4/_5$ der Luft besteht aus Stickstoff. Mit Sauerstoff bildet der Stickstoff mehrere Verbindungen, deren wichtigste die Salpetersäure (NO^5) ist.

Die Salpetersäure ist eine Flüssigkeit, welche immer mehr oder weniger Wasser chemisch gebunden enthält, man nennt dieselbe Scheidewasser, weil sich mittelst derselben das Gold vom Silber scheiden läßt. Sie findet sich in Mineralien z. B. im Salpeter, in der Luft, wo sich Stickstoff und Sauerstoff durch den elektrischen Funken verbinden, im Regenwasser und im Boden, in letzterem, weil sie sich unter Umständen auch bei der Verwesung stickstoffhaltiger Körper bildet. Nebst der Schwefelsäure ist sie die stärkste Säure. Die Salpetersäure greift das Kupfer schon in der Kälte äußerst lebhaft an unter Bildung von grünem salpetersaurem Kupferoxydul und färbt organische Stoffe gelb.

Auch mit Wasserstoff bildet der Stickstoff eine Verbindung, das s. g. Ammoniak (NH^3). Dieses ist ein farbloses Gas von stechendem Geruch und laugenhaftem Geschmack. Ammoniak entwickelt sich immer, wo organische stickstoffhaltige Körper faulen ohne Gegenwart einer andern Base, oder wo dieselben bei gehemmtem Luftzutritt geglüht werden, (s. g. trockene Destillation). Künstlich gewinnt man es in den Gas- oder Knochenkohlenfabriken als Nebenprodukt. Das Ammoniak ist eine starke Base und verbindet sich mit Säuren zu Salzen, welche in Wasser leicht löslich sind. Das Wasser nimmt in der Kälte ungefähr seinen 500fachen Rauminhalt Ammoniak auf; diese Lösung nennt man gewöhnlich Salmiakgeist. Die Ammoniaksalze sind:

1) Das salzsaure Ammoniak, der Salmiak, ein in langen Nadeln krystallisirendes Salz, welches sich in $2^1/_2$ Theilen kaltem und in seinem gleichen Gewicht siedendem Wasser auflöst. Mischt man Salmiak mit Kalkpulver (Kalkhydrat), so entwickelt sich schon in der Kälte, noch

mehr aber bei gelinder Erhitzung Ammoniak. Bei der Erhitzung verflüchtigt sich der Salmiak vollständig.

2) Das salpetersaure, 3) das schwefelsaure, 4) das phosphorsaure Ammoniak — 3 bei gewöhnlicher Temperatur nicht flüchtige Salze.

5) Das kohlensaure Ammoniak, welches sich schon bei geringer Erwärmung verflüchtigt und an der Luft unter Bildung von doppelt kohlensaurem Ammoniak Ammoniak abgibt. Dieses Salz erzeugt sich natürlich überall da, wo organische stickstoffhaltige Körper verwesen, indem sich hier neben Ammoniak auch Kohlensäure entwickelt, welche beide Körper sich dann zu einem flüchtigen Salz vereinigen.

Der Kohlenstoff. (Carbonium. C.)

§. 20.

Der Kohlenstoff ist ein fester Körper und kommt in der Natur in verschiedenen Formen vor.

a) Als Diamant. Der Diamant ist krystallisirt, meist farblos, hat geschliffen großen Glanz und ist der härteste Körper. Man nimmt im Allgemeinen 10 Härtegrade an, welche von 1—10 in der Art ansteigen, daß immer die nächstfolgende höhere Nummer die niederere ritzt.

Die Härteskala heißt: 1) Talk. 2) Gyps, welche beide vom Nagel geritzt werden. 3) Kalkspath. 4) Flußspath. 5) Apatitspath, welche 3 Mineralien vom Messer geritzt werden. 6) Feldspath. 7) Quarz, welcher am Stahl lebhafte Funken gibt. 8) Topas. 9) Korund. 10) Diamant.

b) Als Graphit, welchen man auch künstlich erzeugen kann. Der Graphit wird zu Reißblei, zum Ofenschwärzen &c. benützt.

c) Als Kohle in den verschiedensten Formen mit mehr oder weniger Beimengung anderer Stoffe. Alle Pflanzen- und Thierkörper enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff; erhitzt man dieselben unter gehemmten Luftzutritt, so entweichen Wasserstoff, Stickstoff und ein Theil des Kohlenstoffs in gasförmigen Verbindungen, und der größte Theil des Kohlenstoffs bleibt als Kohle zurück. Hierher gehören die Steinkohle, die Braunkohle, der Torf, die Holzkohle und die Knochenkohle. Die Kohle nimmt Gase in ihre Poren auf, verdichtet dieselben, entfernt daher übelriechende Stoffe, wovon man bei dem Wasser und bei den Kloaken Gebrauch macht, auch entfernt sie im Wasser gelöste Farbstoffe, (Zuckerfabrikation) und endlich schützt sie die Körper vor Fäulniß, weßhalb man häufig Holz, welches in die Erde gesteckt werden soll,

etwas verkohlt. In allen Formen ist der Kohlenstoff unschmelzbar und unlöslich in Wasser, in Säuren und in Basen.

Der Kohlenstoff verbindet sich mit Sauerstoff zu mehreren Verbindungen, deren wichtigste die Kohlensäure (CO^2) ist. Diese ist ein farb- und geruchloses Gas mit schwachsaurem Geschmack, bildet sich bei jeder Verbrennung eines organischen Körpers unter ungehindertem Luftzutritt, bei jeder Gährung, Fäulniß und Verwesung und findet sich deßhalb immer in der Luft. (§. 14.) Ebenso findet sich Kohlensäure in vielen Mineralien, namentlich in den s. g. Kalksteinen, aus welchen sie durch Aufgießen einer stärkeren Säure oder durch Brennen leicht ausgetrieben werden kann. Die Kohlensäure ist schwerer als die Luft, ist nicht giftig, vermag aber die Athmung nicht zu unterhalten.

Auch mit Wasserstoff verbindet sich der Kohlenstoff zu einigen Verbindungen. Das Leuchtgas enthält hauptsächlich solche Kohlenwasserstoffverbindungen und Wasserstoff.

Der Schwefel. (Sulphur. S.)

§. 21.

Der Schwefel ist ein fester gelber Körper von geringer Härte, ohne Geruch und Geschmack. Erhitzt schmilzt er, und noch weiter erhitzt wird er gasförmig. Er verbrennt mit bläulicher Flamme und eigenthümlichem Geruch zu schwefeliger Säure. Er findet sich rein in der Nähe von Vulkanen, ferner verbunden mit Metallen als s. g. Kies, oder endlich verbunden mit Sauerstoff und mit Basen z. B. im Gyps, Glaubersalz, Alaun 2c. 2c. Auch in den organischen Körpern findet er sich, einmal in kleiner Menge als fast steter Begleiter der stickstoffhaltigen Verbindungen, so namentlich in den Pflanzensamen, den Eiern, dem Blut u. s. f., dann auch in Form von schwefelsauren Salzen.

Mit Sauerstoff verbindet sich der Schwefel zu mehreren Verbindungen, deren wichtigste die Schwefelsäure (SO^3) ist.

Diese stärkste aller Säuren kommt in zwei Formen vor:

a) ölartig, rauchend, als s. g. Vitriolöl,

b) als wasserhelle Flüssigkeit, als s. g. englische Schwefelsäure. ($SO^3 + HO$). Immer enthält die Schwefelsäure Wasser chemisch gebunden.

Die Schwefelsäure verkohlt alle organischen Körper, indem sie ihnen das Wasser entzieht, mit welchen sie sich begierig unter sehr starker Erhitzung verbindet.

Auch mit Wasserstoff verbindet sich der Schwefel zu einer schwachen Säure, dem Schwefelwasserstoffgas (HS). Dieses ist farblos, sehr giftig, zeigt den bekannten Geruch nach faulen Eiern und verbrennt mit blauer Flamme. Das Schwefelwasserstoffgas entwickelt sich immer bei der Fäulniß organischer Körper und wird deßhalb namentlich beim Entleeren von Abtrittgruben gefährlich; durch Chlor wird das Schwefelwasserstoffgas zersetzt.

Der Phosphor. (P.)

§. 22.

Der Phosphor ist bei gewöhnlicher Temperatur weich und biegsam wie Wachs, in schmelzendem Eis wird er hart und brüchig. In reinem Zustande farblos wird er am Sonnenlicht roth. Der Phosphor ist sehr giftig. Seine Verwandtschaft zum Sauerstoff ist so groß, daß er sich bei gewöhnlicher Temperatur schon mit ihm verbindet, weßhalb er an der Luft raucht und im Dunkeln leuchtet. Der Phosphor brennt schon bei Erhitzung auf + 60° C. oder bei starker Reibung. Durch Erhitzung kann er auch im flüssigen oder gasförmigen Zustand dargestellt werden.

Der Phosphor findet sich in der Natur verbreitet namentlich als phosphorsaurer Kalk und zwar im Mineralreich als Apatit und Phosphorit, in den organischen Körpern in größter Menge in gewissen Samen und in den Knochen der Thiere. Die wichtigste Verbindung des Phosphors mit Sauerstoff ist die Phosphorsäure (PO^5), ein weißes Pulver, welches aber äußerst begierig Wasser aufsaugt und zerfließt. Mit Wasserstoff bildet der Phosphor das Phosphorwasserstoffgas, einen dem Schwefelwasserstoff ganz ähnlichen Körper, welcher sich an der Luft selbst entzündet.

Der Kiesel. (Silicium. Si.)

§. 23.

Der Kiesel findet sich im unverbundenen Zustand nicht in der Natur, er läßt sich nur künstlich darstellen und bildet dann ein braunes Pulver. Seine Verbindung mit Sauerstoff heißt Kieselerde oder Kieselsäure (SiO^3), diese findet sich in der Natur in den verschiedensten Formen. Die reinste Form ist der Bergkrystall, unreiner sind die übrigen Quarze mit ihren verschiedenen Unterarten, ferner gehören hierher die Sandsteine, d. h. Steine, welche aus kleinen Quarzkörnchen bestehen,

welche ihrerseits wieder durch ein quarziges, thoniges oder kalkiges Bindemittel verbunden sind. Kieselsäure findet sich indessen nicht nur in zahlreichen Mineralien sondern auch in den Pflanzen und Thieren.

Die Kieselsäure in den Quarzen ist unlöslich, sie wird nur von Fluorwasserstoffsäure und bei hoher Temperatur von Aetzkali angegriffen; dagegen entsteht eine lösliche Form der Kieselsäure, wenn dieselbe sich aus Doppelverbindungen von kieselsaurer Thonerde mit kieselsauren Alkalien ausscheidet. Kieselsaure Salze sind in der Natur sehr verbreitet, so daß die Kieselsäure einer der Hauptbestandtheile der Erdrinde ist. Durch Zusammenschmelzen von Quarzen mit Alkalien oder Erdalkalien entsteht das Glas.

Künstlich erhält man lösliche Kieselsäure als weißes unschmelzbares Pulver, wenn man Wasserglas (Seite 43) mit Salzsäure begießt.

Das Chlor. (Cl.)

§. 24.

Das Chlor ist ein grünlich gelbes Gas mit eigenthümlichem, erstickendem Geruch. Durch starken Druck wird es flüssig. Das Chlor ist giftig und hat eine große Verwandtschaft zum Wasserstoff, weßhalb es zum Bleichen von Leinwand und Baumwolle und zum Zerstören von Miasmen und Ansteckungsstoffen benützt wird. Auch zu den Metallen hat das Chlor große Verwandtschaft. Es löst sich im Wasser in großer Menge auf und stellt so das Chlorwasser dar. In der Natur findet sich das Chlor nie chemisch unverbunden sondern immer nur in Verbindung mit Metallen, namentlich in großen Mengen als s. g. Kochsalz, eine Verbindung von Chlor und Natrium.

Das Chlor hat große Verwandtschaft zum Wasserstoff und verbindet sich mit diesem zu Chlorwasserstoffsäure, (ClH) einem farblosen Gas von erstickendem Geruch und sehr saurem Geschmack, welches organische Körper zerstört und Lackmuspapier stark röthet. An feuchter Luft bildet dasselbe weiße Nebel und läßt sich durch Kälte und Druck in eine Flüssigkeit verwandeln. Das Wasser wird von der gasförmigen Chlorwasserstoffsäure sehr begierig aufgesaugt; diese Auflösung von Chlorwasserstoffsäure hat den Namen Salzsäure.

Ein Gemenge von Salzsäure mit Salpetersäure ist das s. g. Königswasser, welches das Gold, den König der Metalle auflöst.

Die bis jetzt betrachteten Elemente nennt man Metalloide oder Nichtmetalle. Die meisten leiten Wärme und Elektricität schlecht und bilden mit Sauerstoff hauptsächlich Säuren.

Die weiteren noch zu betrachtenden Elemente nennt man Metalle. Die Metalle sind mit Ausnahme des flüssigen Quecksilbers alle feste Körper, haben einen besonderen s. g. Metallglanz, leiten Wärme und Elektricität gut und bilden mit Sauerstoff hauptsächlich Basen.

Die Metalle theilt man wieder in 2 Hauptgruppen, in leichte und in schwere Metalle. Leichte Metalle nennt man diejenigen, deren specifisches Gewicht unter 5 und deren Verwandtschaft zum Sauerstoff so groß ist, daß sie sich schon in der Kälte mit ihm verbinden. Hieher gehören von den für den Landwirth wichtigen Metallen das Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium. Schwere Metalle nennt man dagegen diejenigen, deren specifisches Gewicht größer als 5 und deren Verwandtschaft zum Sauerstoff geringer ist, so daß sie bei gewöhnlicher Temperatur an trockener Luft keine Veränderung erleiden. Diejenigen schweren Metalle, welche sich in der Natur gediegen, d. h. in unverbundenem Zustand finden, und welche sich durch atmosphärische Einflüsse nicht verändern, nennt man edle Metalle.

Das Kalium. (K.)

§. 25.

Das Kalium ist ein weißgraues Metall, leichter als Wasser. Es findet sich nie rein in der Natur, weil es eine ganz außerordentlich große Verwandtschaft zum Sauerstoff hat, so daß es in Wasser gebracht dieses alsbald zersetzt. Hiebei entsteht eine solche Wärme, daß der Wasserstoff verbrennt. Die Verbindung des Sauerstoffs mit Kalium nennt man Kali, (KO). Auch dieses Kali findet man nie rein in der Natur, sondern immer in Verbindung mit Säuren in den Kalisalzen; aus diesen wird es rein dargestellt. Mit Wasser verbindet sich das Kali sehr leicht unter starker Erhitzung zu s. g. Kalilauge. Das Kali ist die stärkste Base, welche alle Säuren neutralisirt.

Kalisalze.

1) Das kohlensaure Kali oder die Pottasche. ($KO.CO^2$.) Dieselbe ist ein fester Körper, in Wasser so leicht löslich, daß sie schon an feuchter Luft zerfließt, hat laugenhaften Geschmack und reagirt stark alkalisch. Kohlensaures Kali findet sich in der Asche fast aller Pflanzen und wird gewöhnlich aus Holzasche gewonnen. Durch Auslaugen der Holzasche und Verdampfen der Lauge bildet sich zunächst die s. g. rohe Pottasche, ein Gemenge von kohlensaurem Kali und andern löslichen Salzen.

2) Das salpetersaure Kali, der s. g. Salpeter. ($KO.NO^5$) Der Salpeter ist weiß, im Wasser leicht löslich, krystallisirt in langen Nadeln, hat einen kühlenden, etwas bitteren Geschmack und verpufft auf glühenden Kohlen. Er findet sich in Ostindien und Egypten an der Oberfläche des Bodens nach der Regenzeit ausgewittert, wird aber auch künstlich in Salpeterplantagen erzeugt. Wo stickstoffhaltige organische Körper verwesen, bildet sich Ammoniak oder Salpetersäure, letztere namentlich dann, wenn der Luftzutritt ungehemmt und auch Kalk oder Asche zugegen ist. Es bildet sich dann salpetersaures Kali und salpetersaurer Kalk. Auf diese Weise erklärt es sich auch, daß sich an den Wänden von Ställen, Abtritten ꝛc. oft Nadeln von salpetersaurem Kalk bilden.

Der Salpeter wird namentlich zur Pulverbereitung benützt.

3) Das kieselsaure Kali kommt in der Natur sehr häufig vor in einer Doppelverbindung mit kieselsaurer Thonerde als Kalifeldspath und gemeiner Glimmer. Künstlich gewinnt man das kieselsaure Kali als s. g. Wasserglas durch Zusammenschmelzen von Kieselsäure und kohlensaurem Kali. Je mehr Kali in der Verbindung ist, desto leichter ist das Wasserglas in Wasser löslich.

4) Das schwefelsaure Kali ist in Wasser leicht löslich und findet sich in vielen Pflanzenaschen und in vielen Alaunen.

Alle Kalisalze färben die Weingeistflamme violett.

Das Natrium. (Na.)

§. 26.

Das Natrium ist wie das Kalium leichter als Wasser, findet sich auch nie für sich in der Natur wegen seiner sehr großen Verwandtschaft zum Sauerstoff und zersetzt das Wasser, wobei aber der Wasserstoff nicht verbrennt sondern gasförmig entweicht. Die Verbindung des Natriums mit Sauerstoff heißt Natron (NaO) und ist wie das Kali eine sehr starke Base.

Natronsalze.

1) Das kohlensaure Natron ($NaO.CO^2 + 10HO$), die s. g. Soda. Die Soda wird jetzt meist aus Kochsalz gewonnen; sie dient wie die Pottasche zum Waschen und Bleichen, zur Glasfabrikation, zum Seifensieden ꝛc., und hat die theurere Pottasche vielfach verdrängt. Die Soda zieht nicht wie die Pottasche aus der Luft Wasser an. Leitet man zur Soda noch einmal so viel Kohlensäure als dieselbe schon enthält, so bekommt man doppelt kohlensaures Natron, welches man zur Dar-

stellung von Brausepulver, zur Erzeugung moussirender Getränke, zur Verbesserung von saurem Bier 2c. benützt.

2) Das salpetersaure Natron, ($NaO.NO^5$) der Chilisalpeter, so genannt weil dieses Salz in dem südamerikanischen Staat Chili sich in massenhaften Ablagerungen findet. Der Chilisalpeter ist dem ächten Salpeter ähnlich aber billiger, weil er nicht zur Schießpulverfabrikation gebraucht werden kann. Er krystallisirt in kurzen Säulen.

3) Das schwefelsaure Natron, s. g. Glaubersalz ($NaO.SO^3 + 10HO.$). Das Glaubersalz ist in kaltem Wasser wenig löslich, in größter Menge löslich im Wasser von $+ 33^0$ C., hat bitteren, kühlend salzigen Geschmack und wird vielfach als Abführmittel angewendet. Bei der Sodafabrikation wird das Kochsalz durch Behandlung mit Schwefelsäure zunächst in Glaubersalz übergeführt.

4) Das Chlornatrium, s. g. Kochsalz ($NaCl$), welches sich in mehreren Gebirgsformationen in mächtigen Lagern vorfindet, ebenso in ziemlicher Menge im Meerwasser und dann in allen Pflanzen und Thierkörpern. Das Kochsalz ist kein ächtes Salz sondern eine Verbindung zweier Elemente, wobei das Natrium die Rolle der Base, das Chlor die Rolle der Säure spielt.

5) Das kieselsaure Natron. Von demselben gilt dasselbe, was vom kieselsauren Kali gesagt wurde. Gewonnen wird das Natronwasserglas durch Zusammenschmelzen von Soda und Kieselsäure.

Die Natronsalze färben die Weingeistflamme gelb.

Kalium und Natrium faßt man zusammen unter dem Namen Alkalimetalle, Kali und Natron bezeichnet man als Alkalien. Ganz ähnlich wie Kali und Natron verhält sich das Ammoniak, welches deßhalb den Alkalien beigezählt wird

Das Calcium. (Ca.)

§. 27.

Das Calcium ist ein Metall von hellgelber Farbe mit starkem Metallglanz, sehr dehnbar, läßt sich schneiden und feilen. In der Natur kommt es chemisch unverbunden nicht vor, sondern nur in Verbindung mit Sauerstoff und mit Säuren. Mit Sauerstoff verbindet sich das Calcium zu Calciumoxyd, im gewöhnlichen Leben Aetzkalk oder gebrannter Kalk genannt. Der gewöhnliche Kalkstein in der Natur ist nämlich kohlensaurer Kalk; durch Brennen wird die Kohlensäure ausgetrieben. Der gebrannte Kalk ist schwach ätzend und

schmeckt laugenhaft. Er stellt eine weiße Masse dar, welche an der Luft zu einem weißen Pulver zerfällt, indem er Wasser und Kohlensäure anzieht. Der Aetzkalk ist eine starke Base, doch nicht in dem Maß wie die Alkalien. Wenn man Aetzkalk mit Wasser übergießt, so bläht er sich unter bedeutender Erhitzung stark auf und zerfällt zu einem zarten weißen Pulver, dem gelöschten Kalk oder Kalkhydrat. Rührt man gelöschten Kalk mit Wasser an, so erhält man Kalkbrei, welcher mit Sand vermischt den Maurermörtel bildet und an der Luft nach und nach steinhart wird. Gelöschter Kalk, welcher nicht gleich verwendet wird, muß vor dem Zutritt der Luft geschützt werden, weil er sich sonst in kohlensauren Kalk zurückverwandelt.

Kalksalze.

1) Am verbreitetsten ist der kohlensaure Kalk ($CaO.CO^2$) in der Form von Kalkstein, Marmor, Kreide, Tuffstein. In reinem Wasser unlöslich verwandelt er sich in kohlensäurehaltigem Wasser in löslichen doppelt kohlensauren Kalk. Ist er in ziemlicher Menge im Wasser aufgelöst, so wird dieses als hart bezeichnet.

2) Der schwefelsaure Kalk. Dieser findet sich in der Natur als Anhydrit ($CaO.SO^3$) und in Verbindung mit Wasser als Gyps. ($CaO.SO^3+2HO$). Der Gyps ist erst in sehr viel Wasser löslich, hat geringe Härte und wird durch Brennen trübe, indem er sein Wasser verliert.

3) Der phosphorsaure Kalk kommt im Mineralreich vor als Apatit, Phosphorit und dann in versteinerten organischen Resten. Auch in den Pflanzen, namentlich aber in den thierischen Knochen ist er abgelagert. Die Phosphorsäure verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Kalk. Der basisch phosphorsaure Kalk ($3CaO.PO^5$), wie er in den Knochen und im Phosphorit sich findet, ist im reinen Wasser unlöslich, ist aber löslich in Wasser, welches Kohlensäure oder Kochsalz oder Ammoniaksalze enthält. Durch Zugießen von Salzsäure, Salpetersäure oder Schwefelsäure verwandelt sich dieser basisch phosphorsaure Kalk in sauren phosphorsauren Kalk, ($CaO.PO^5$), der im Wasser löslich ist.

4) Der salpetersaure Kalk ($CaO.NO^5$). Dieser bildet sich immer, wenn stickstoffreiche organische Körper längere Zeit mit Kalk zusammen in Berührung bleiben. Sehr oft erzeugt sich dieses Salz am Mauerverputz, wo urinöse Flüssigkeiten und Ammoniakdämpfe vorhanden sind. Der salpetersaure Kalk ist in Wasser leicht löslich, ja

er zieht dasselbe aus der Luft an und zerfließt, deßhalb sind solche Mauern immer feucht, der Verputz löst sich ab und der Mörtel verliert seinen Zusammenhang (s. g. Mauer= oder Salpeterfraß).

Das Magnesium. (Mg.)

§. 28.

Das Magnesium ist ein Metall mit Silberglanz, welches in der Rothglühhitze mit lebhafter Flamme verbrennt. In der Natur findet es sich nie chemisch unverbunden, wohl aber vielfach in Verbindungen. Mit Sauerstoff bildet es das Magnesiumoxyd, die Magnesia, gebrannte Magnesia oder Bittererde (MgO.), ein weißes, im Wasser schwer lösliches Pulver.

Magnesiasalze.

1) Die kohlensaure Magnesia. Diese bildet ein weißes lockeres Pulver unter dem Namen weiße Magnesia. Sie findet sich in den meisten Gebirgsformationen in Verbindung mit kohlensaurem Kalk als Dolomit. ($CaO . CO^2 + MgO . CO^2$.)

2) Die schwefelsaure Magnesia, das Bittersalz ($MgO . SO^3 + 7 HO$), ein weißes Salz mit eckelhaft bitterem Geschmack, welches sich leicht im Wasser löst. Es wirkt abführend und findet sich ziemlich viel im Meerwasser, in Salzsoolen und in Mineralquellen.

3) Die kieselsaure Magnesia. Die Kieselsäure verbindet sich mit Magnesia zu verschiedenen Salzen und zwar entweder mit Magnesia allein oder zugleich mit anderen Basen zu Doppelsalzen.

Vor allem sind hier diejenigen Mineralien zu nennen, welche die s. g. Grünsteine bilden, Serpentin, Hornblende, Talk, Chlorit. In den Vulkanischen Gesteinen findet sich namentlich der Augit, eine Verbindung von kieselsaurer Bittererde mit kieselsaurem Kalk und Eisen. Alle kieselsauren Magnesiasalze sind schwer zersetzbar und werden von Säuren nicht oder nur wenig angegriffen.

Calcium und Magnesium werden unter dem Namen Erdalkalimetalle zusammengefaßt als in der Mitte stehend zwischen den Alkalimetallen und den Erdmetallen, welche letztere mit Sauerstoff nur schwache Basen bilden.

Das Aluminium. (Al.)

§. 29.

Dieses Metall findet sich in der Natur nie chemisch unverbunden. Künstlich dargestellt bildet es je nach der Art der Darstellung ein braunes Pulver oder ein weißes Metall mit bläulichem Schein, das äußerst dehnbar ist und etwas schwerer schmilzt als Silber. Die Verbindung des Aluminium mit Sauerstoff ist die s. g. Alaun= oder Thonerde (Al^2O^3). Sie findet sich in der Natur als s. g. Korund, welcher nächst dem Diamant der härteste Körper ist und deßhalb als Smirgel zum Polieren verwendet wird; künstlich dargestellt ist dieselbe ein weißes in Wasser unlösliches Pulver. Die Thonerde ist eine schwache Base.

Thonerdesalze.

1) Die kieselsaure Thonerde. ($Al^2O^3 . SiO^3$.) Die gewöhnlichen Thonarten, die Porzellanerde ꝛc. sind im wesentlichen wasserhaltige kieselsaure Thonerde, enthalten aber immer auch kieselsaure Alkalien mechanisch oder chemisch gebunden. Die meisten Thone sind nämlich Verwitterungsprodukte von Feldspath und Glimmer, 2 Gattungen von Mineralien, welche im wesentlichen Doppelsalze von kieselsaurer Thonerde und kieselsauren Alkalien sind. Die Feldspathe haben meist lichte Farben, die Härte 6, sind krystallisirt oder krystallinisch und werden von Säuren nicht angegriffen. Die Glimmer zeichnen sich aus durch metallischen Glanz, geringe Härte 1—2,5 und durch die Eigenschaft sich in die feinsten Blättchen zu zertheilen. Sie sind im Gegensatz zu den Felspathen sehr eisenhaltig. Die chemische Zersetzung der kleinen Glimmerblättchen geht äußerst langsam von statten.

Der Thon ist in Wasser unlöslich, aber äußerst plastisch, bildsam, d. h. er läßt sich mit Wasser zu einem Teig kneten und formen. Socher Thon heißt fett; mager heißt der Thon, der durch Beimengung fremder Stoffe an Bildsamkeit verliert.

2) Die schwefelsaure Thonerde. ($Al^2O^3 . SO^3$.) Diese wird als Doppelsalz mit schwefelsauren Alkalien vielfach in den Gewerben verwendet unter dem Namen Alaun.

Das Eisen. (Ferrum. Fe.)

§. 30.

Das Eisen findet sich rein in der Natur nur in den Meteorsteinen, sonst nur in Verbindungen als s. g. Eisenerz, hier aber in mächtigen Lagern. Ebenso finden sich Eisenverbindungen in fast allen Boden=

arten, in allen Pflanzen- und Thierkörpern. Das reine Eisen hat weißgraue Farbe, zähes Gefüge, läßt sich in Platten dehnen und in den feinsten Draht ausziehen. Es schmilzt erst in sehr großer Hitze. An feuchter Luft rostet das Eisen schnell.

Mit Sauerstoff bildet das Eisen mehrere Verbindungen:

a) Das Eisenoxydul. (FeO.) Das Eisenoxydul ist eine starke Base, kommt aber nur in Verbindung mit Säuren vor. Die Eisenoxydulsalze wirken ungünstig auf das Pflanzenleben. Fast alle schwarzen und grünen Steine sind durch Eisenoxydul gefärbt. Im Boden findet sich das Eisenoxydul namentlich da, wo der Luftzutritt durch Nässe abgehalten ist. Das Eisenoxydul hat die Neigung aus der Luft mehr Sauerstoff aufzunehmen und sich in Eisenoxyd zu verwandeln.

b) Das Eisenoxyd. (Fe^2O^3.) Dieses ist eine schwächere Base als das Eisenoxydul. Es findet sich in der Natur theils krystallisirt als Eisenglanz, theils derb in mächtigen Lagern als s. g. Rotheisenstein. Mit Wasser bildet das Eisenoxyd das Eisenoxydhydrat, den s. g. Rost. Der Brauneisenstein und das Bohnerz sind Eisenoxydhydrat mit mehr oder weniger Kieselsäure.

Von den Eisenoxydulsalzen sind zu nennen:

1) Der Eisenvitriol oder grüne Vitriol, eine im Wasser lösliche Verbindung von Schwefelsäure, Eisenoxydul und Wasser. ($FeO . SO^3 + 7HO$.) Dargestellt wird derselbe aus Schwefelkies oder aus Alaunschiefern.

2) Das kohlensaure Eisenoxydul, welches sich im Mineralreich krystallinisch als Spatheisenstein findet. Dasselbe ist im kohlensauren Wasser löslich.

II. Organische Chemie.

Allgemeines.

§. 31.

Verbrennt man einen organischen Körper, Pflanze oder Thier, so verschwinden die zusammengesetzten Verbindungen, welche die Hauptmasse der organischen Körper bilden und denselben ihre Form geben. Sie bilden mit dem Sauerstoff der Luft gasförmige Verbindungen, und zurück bleiben nur die einfacheren unorganischen Verbindungen, welche wir bereits kennen gelernt haben, und welche man bei der Pflanze unter dem Namen Asche zusammenfaßt, während beim Thier

der größere Theil der Knochen die Hauptmasse des Rückstands bildet. Demgemäß theilt man die Bestandtheile der organischen Körper in 2 große Gruppen:

A) In feuerfeste, unverbrennliche, unorganische oder Aschenbestandtheile.

B) In organische oder verbrennliche Bestandtheile, zusammengesetzt aus den 4 Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, wozu manchmal auch noch Schwefel kommt.

Bei den organischen Bestandtheilen unterscheidet man wieder:

1) Die stickstofffreien, bestehend aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, welche man auch als Athmungsstoffe oder Fettbilder bezeichnet. Hiezu gehören hauptsächlich:

a) Die Kohlenhydrate, bei welchen neben Kohlenstoff Sauerstoff und Wasserstoff in demselben Verhältniß zugegen sind, in welchem sie Wasser bilden.

b) Die Fette.

c) Die organischen Säuren.

2) Die stickstoffhaltigen, welche man auch als Blut- oder Fleischbilder oder als plastische Körperbestandtheile bezeichnet. Hiezu gehören hauptsächlich:

a) Die s. g. Eiweißkörper oder Proteinstoffe, indifferente Verbindungen.

b) Die s. g. Pflanzenbasen.

Die Kohlenhydrate.

§. 32.

1) Die Holz- oder Rohfaser ($C^{12}H^{10}O^{10}$). Die Wandungen der Pflanzenzellen bestehen alle aus demselben Stoff, dem man den Namen Zellstoff, Holzfaser oder Rohfaser gegeben hat. Diese Holzfaser ist in Wasser, Alkohol, Aether, verdünnter Salzsäure und verdünnter Kalilauge unlöslich; man stellt sie deßhalb rein dar, wenn man eine Pflanze verkleinert und mit den genannten Stoffen behandelt, wobei dann die Holzfaser zurückbleibt. Die Holzfaser ist zart und leichter verdaulich in den jungen Blättern und Stengeln und in dem Fleisch der Früchte und Wurzeln, hart und theilweise oder ganz unverdaulich ist dieselbe im reifen Stroh, in verholzten Stengeln, im Holz, den Hülsen der Getreidearten 2c. Je älter die Faser wird, desto mehr verliert dieselbe ihre Weichheit und Verdaulichkeit.

Bei der Verbrennung oder Verwesung löst sich die Holzfaser wie alle stickstofffreien organischen Verbindungen in Kohlensäure und Wasserdampf auf.

2) Das Stärkmehl. ($C^{12}H^{10}O^{10}$.) Dasselbe findet sich in den Zellen der Pflanzen in rundlichen Körnern von verschiedener Form und Größe abgelagert. Man stellt es dar, indem man Pflanzentheile so zerkleinert, daß die Zellen zerrissen werden, damit ihr Inhalt sich im Wasser vertheilen läßt. Diesen Inhalt scheidet man durch ein feines Sieb von den gröberen Pflanzentheilen ab, worauf sich nach längerem ruhigen Stehen das Stärkmehl auf dem Boden des Gefässes abscheidet. Das Stärkmehl ist in kaltem Wasser unlöslich, in kochendem Wasser quillt es zu Kleister auf. Durch starkes Erhitzen oder durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure oder durch die s. g. Diastase im Malz wird das Stärkmehl in Dextrin und Traubenzucker übergeführt. Jod färbt das Stärkmehl intensiv blau.

3) Gummi. ($C^{12}H^{10}O^{10}$.) Unter Gummi begreift man eine Anzahl von Stoffen, welche mit kaltem Wasser eine dickflüssige und klebrige Mischung bilden. Einige Gummiarten geben eine filtrirbare Lösung (Gummi im engeren Sinn), andere quellen im Wasser blos auf (Pflanzenschleim).

Wesentlich verschieden, obgleich von derselben Zusammensetzung, ist das schon beim Stärkmehl erwähnte Stärkegummi oder Dextrin.

4) Der Zucker. a) Der Rohrzucker. ($C^{12}H^{11}O^{11}$.) Der Rohrzucker findet sich in den Pflanzensäften besonders in denen des Stammes gelöst, in großer Menge namentlich im Zuckerrohr und in den Zuckerrüben. Der Rohrzucker krystallisirt in wasserhellen schiefen Säulen, er löst sich in $1/3$ kaltem Wasser, leichter noch in heißem und schmeckt rein süß. Beim Erhitzen schmilzt er und erstarrt dann wieder zu s. g. Gerstenzucker.

b. Der Traubenzucker. ($C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$.) Derselbe findet sich in vielen süßen Früchten, im Honig und in geringer Menge im Blut. Er entsteht aus allen Kohlenhydraten, wenn sie längere Zeit mit verdünnter Schwefelsäure gekocht werden. Der Traubenzucker krystallisirt schwierig in körnigen Massen. Er löst sich in $1^1/_2$ Theilen kalten Wassers und schmeckt weniger süß als Rohrzucker.

Der Traubenzucker zerfällt in Berührung mit Hefe in Alkohol und Kohlensäure. Alle andern Zuckerarten gähren erst, nachdem sie sich in Traubenzucker verwandelt haben.

Im Honig und in den Fruchtsäften kommt eine nicht krystallisirbare Zuckerart vor, der Fruchtzucker.

c) Der Milchzucker. ($C^{12}H^{12}O^{12}$). Dieser findet sich in der Milch der Säugethiere und wird im Großen durch Abdampfen der süßen Molken gewonnen. Der Milchzucker krystallisirt in harten Prismen, löst sich in 6 Theilen kalten und $2^1/_2$ Theilen kochenden Wassers und schmeckt schwach süß.

Die Fette.

§. 33.

1) Die fetten Oele der Pflanzen und die Thierfette. Die Fette sind leichter als Wasser, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, aber leicht löslich in Aether. Alle Fette zersetzen sich in der Hitze und verbrennen mit leuchtender, rußender Flamme. Sie enthalten $2^1/_2$ mal mehr Kohlenstoff als die Kohlenhydrate, viel mehr Wasserstoff aber weniger Sauerstoff. Flüssige und feste Fette sind immer ein Gemenge von den 3 Fetten Stearin, Margarin und Olein. Je mehr Olein im Gemenge ist, desto weicher, je mehr Stearin im Gemenge ist, desto härter sind die Fette. Fette, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, wie dieß bei den meisten Fetten des Pflanzenreichs der Fall ist, nennt man fette Oele. Die Thierfette sind feste Körper. Das mehr weiche Fett der Fleischfresser und Vögel nennt man Schmalz, das härtere Fett der Pflanzen fressenden Säugethiere Talg. Die Gemengtheile, aus welchen die Fette bestehen, sind ihrerseits wieder gepaarte Verbindungen; immer ist eine Säure (Stearinsäure, Margarinsäure, Oelsäure) mit einem neutralen Körper, dem Glycerin oder Oelsüß verbunden. Kocht man die Fette mit Alkalien, so verbinden sich diese unter Ausscheidung des Glycerins mit den Fettsäuren zu Seifen. Pflaster sind Verbindungen von fetten Säuren mit Bleioxyd, welche man durch Kochen von Fetten mit Bleioxyd und Wasser erhält. — Die Oele unterscheidet man in trocknende und nicht trocknende, je nachdem sie an der Luft zu einer durchsichtigen Masse eintrocknen oder nicht. Zu den trocknenden gehören z. B das Leinöl, Mohnöl, Nußöl, zu den nicht trocknenden das Baumöl, Rapsöl, Mandelöl.

2) Die ätherischen oder flüchtigen Oele. So nennt man eine Reihe organischer Stoffe, welche bei gewöhnlicher Temperatur meist flüssig, für sich ohne Zersetzung flüchtig sind und beim Erhitzen mit Wasser mit den Wasserdämpfen übergehen. Sie besitzen einen starken, theils angenehmen theils widrigen Geruch und einen brennenden Ge-

schmack. Enthalten sind dieselben namentlich in den Blüthen, Blättern und Früchten verschiedener Pflanzen. Die betreffenden Pflanzentheile oder die durch Destillation in wenig Wasser ausgeschiedenen Oele werden als Gewürze, zu geistigen Getränken, zu wohlriechenden Wassern und als Arzneimittel verwendet, z. B. Anis, Fenchel, Pfeffermünze, Wachholder, Rosen, Nelken, Senfmehl, Kamillen.

3) Die Harze kommen nur in dem Pflanzenreich vor und fließen gewöhnlich bei Verletzungen der Rinde in ätherischen Oelen gelöst aus, z. B. der Terpentin aus den Nadelhölzern. Sie sind fest, spröde, in reinem Zustand farblos, ohne Geruch und Geschmack. Beim Erwärmen werden sie zuerst zähe und weich, später schmelzen sie vollständig. Sie sind in Wasser nicht löslich, wohl aber in Alkohol und enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff und wenig Sauerstoff. Aehnlich sind die Gummiharze und das Wachs. Viele dieser Körper werden als Beleuchtungsmaterial verwendet.

Die Pflanzensäuren.

§. 34.

Diese sind in Manchem den unorganischen Säuren ähnlich, sie bilden mit Basen Salze und werden durch starke Säuren aus der Verbindung ausgetrieben. In den Pflanzen finden sie sich theils frei, theils als Salze. Die wichtigsten sind: Essigsäure, Weinsäure, Aepfelsäure, Citronensäure, Kleesäure, Gerbsäure, Ameisensäure.

Die Eiweißkörper.

§. 35.

Die Eiweißkörper enthalten neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff auch Stickstoff und in kleinen Mengen Schwefel. Sie finden sich in den Thieren und Pflanzen theils in Flüssigkeiten gelöst, theils in fester Form abgeschieden. Die in Flüssigkeiten gelösten Eiweißstoffe werden abgeschieden theils durch Erwärmen, theils durch Behandlung mit Säuren, theis wie der Faserstoff des Bluts bei dem Austritt aus dem Organismus und sind dann im Wasser nicht mehr löslich. Werden die Eiweißkörper in feuchtem Zustand der Einwirkung der Luft überlassen, so gehen sie schnell und leicht in Verwesung über. Kommen in der Zersetzung begriffene Eiweißkörper mit andern Eiweißkörpern zusammen, so bewirken sie bei diesen ebenfalls Fäulniß, sie wirken als Hefe oder Ferment.

Die Eiweißkörper der Pflanzen und Thiere sind dreierlei in der Art, daß immer je einer aus dem Pflanzenreich und einer aus dem Thierreich ziemlich übereinstimmende Zusammensetzung und Eigenschaften zeigen.

1) Das Eiweiß. Dieses findet sich gelöst in allen Pflanzensäften, dann im Körper der Thiere, in größter Menge im Weißen des Ei's. Das Eiweiß ist löslich in reinem kaltem Wasser, gerinnt aber in der Hitze und wird dadurch unlöslich.

2) Der Kleber der Pflanze und der Faserstoff des Thiers. Der Kleber findet sich namentlich in den Körnern von Getreide, der Faserstoff namentlich im Fleisch und Blut der Thiere.

Im reinen Zustand ist der Kleber eine klebrige, elastische, zähe, graugelbe Masse. Im Wasser ist der Kleber unlöslich, in feuchtem Zustand geht er in Fäulniß über, wird übel riechend und schmierig. Wenn das Getreide keimt, so entwickelt sich aus dem Kleber die s. g. Diastase, mittelst welcher wir Malz bereiten, d. h. das Stärkmehl in Dextrin und Traubenzucker überführen. Der Faserstoff ist im Wasser löslich, verliert aber diese Eigenschaft nach der Abscheidung aus dem lebenden Organismus oder durch Erhitzen.

3) Der Käsestoff des Thiers, das Legumin der Pflanzen. Der thierische Käsestoff findet sich in der Milch, der Pflanzenkäsestoff, das Legumin namentlich in den Samen der Hülsenfrüchte, Leguminosen. Durch Erhitzen gerinnt der Käsestoff nicht, wohl aber durch Behandlung mit Säuren. Alkalien und alkalische Salze lösen den Käsestoff mit Leichtigkeit. Die einzelnen Eiweißkörper können in einander übergehen.

Alle übrigen stickstoffhaltigen Substanzen des Thierkörpers, namentlich die leimgebenden Substanzen und der Hornstoff bilden sich aus den Eiweißkörpern.

Die organischen Basen.

§. 36.

Diese kommen meist fertig gebildet hauptsächlich in den Pflanzen vor. Man nennt sie auch Alkaloide, weil sie mit Säuren ganz in denselben Verhältnissen Salze bilden wie das Ammoniak. Sie haben fast durchgängig eine ganz specifische Wirkung auf das Nervensystem und sind deßhalb theils starke Gifte wie das Nikotin im Tabak, das Solanin in den Kartoffeln, das Colchicin in der Herbstzeitlose, das Coniin in dem gefleckten Schirling, theils kräftige Arzneimittel wie das Chinin in der Chinarinde, das Morphium in den Mohnkapseln, theils endlich

Bestandtheile allgemein beliebter Genußmittel wie das Caffein im Kaffee und im Thee, das Lupulin in den Hopfendolden.

Fäulniß, Verwesung, Gährung.

§. 37.

Unmittelbar nach dem Tod unterliegen die organischen Körper, Pflanzen sowohl als Thiere der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft, die zusammengesetzten Verbindungen zerfallen schneller oder langsamer in einfache Verbindungen. Findet diese Zersetzung bei gehemmtem Luftzutritt Statt, so nennt man sie Fäulniß, findet dieselbe dagegen bei ungehindertem Luftzutritt Statt, so nennt man sie Verwesung. Je zusammengesetzter ein Körper ist, desto mehr Neigung hat derselbe sich zu zersetzen; daher zerfallen die stickstoffreichen Körper immer am schnellsten und sind am schwierigsten vor Fäulniß zu schützen. Zum Eintritt von Fäulniß und Verwesung gehört:

1) Der Zutritt von Luft. Hat aber die Fäulniß einmal begonnen, so geht sie weiter, auch wenn die Luft nachher abgesperrt wird.

2) Ein gewisser Wärmegrad. Frostkälte und Siedhitze heben die Fäulniß auf, eine Temperatur von + 20—30° C. begünstigt dieselbe am meisten.

3) Die Gegenwart von Wasser.

Wir schützen also die Körper vor Fäulniß und Verwesung, wenn wir dieselben luftdicht verschließen, wenn wir die Wärme möglichst abhalten oder die Körper bis zur Siedhitze des Wassers erhitzen, und endlich, wenn wir den Körpern mehr oder weniger ihr Wasser entziehen. Letzteres ist z. B. der Fall beim Dörren von Gras oder Obst und bei dem Einsalzen von Fleisch oder nicht gehörig trocken eingebrachtem Heu.

Kommt ein faulender Körper mit gewissen anderen für sich der Fäulniß nicht fähigen organischen Körpern in Berührung, so erleiden letztere auch eine Zersetzung, welche man Gährung nennt. Die Elemente des die Gährung bewirkenden Ferments treten nicht in die Producte der Gährung ein. Derselbe organische Stoff liefert verschiedene Gährungsproducte je nach der Natur des Ferments und anderen Umständen, z. B. je nach dem Wärmegrad oder Luftzutritt. So verwandelt sich z. B. Rohrzucker je nach dem Ferment in Traubenzucker oder in Milchsäure oder in Alkohol und Kohlensäure oder in Buttersäure, Kohlensäure und Wasserstoff. Auch zu dem Prozeß der Gährung ist neben

der Anwesenheit des Ferments Luftzutritt, ein gewisser Wärmegrad und die Gegenwart von Wasser nöthig.

Dritter Abschnitt.

Die Pflanze.

I. Begriff und einfache Organe.

§. 38.

Die Pflanze ist ein ungleichartiger, freiwilliger Bewegung unfähiger Körper. Form und Inhalt der einzelnen Pflanzentheile weichen von einander ab, die Säfte in der Pflanze sind in Bewegung, die Pflanze nimmt zu an Umfang und Gewicht d. h. sie wächst, indem sie Stoffe aus ihrer Umgebung in ihr Inneres aufnimmt und dieselben nach Form und Inhalt umbildet.

Eine Betrachtung der Pflanzenorgane mit dem Vergrößerungsglas zeigt, daß sie alle aus ganz einfachen kleinen Gebilden bestehen. Die Grundform dieser Gebilde ist die s. g. Pflanzenzelle, ein runder kleiner Schlauch, gebildet durch eine dünne farblose Haut ohne Oeffnungen mit einer zähen Flüssigkeit im Innern. Zwischen der Zellwand und dieser Flüssigkeit lagern sich nun mit der Zeit neue Hautschichten ab oft in einer Zahl, daß kaum noch eine Höhlung im Innern übrig bleibt. Legen sich die Zellen in rundlicher oder durch den gegenseitigen Druck in vieleckiger Gestalt nach allen Richtungen in ziemlich gleicher Ausdehnung an einander an, so nennt man sie Markzellen (Parenchym); sind die Zellen in die Länge gestreckt, oben und unten zugespitzt und stehen sie sehr gedrängt in einander, so nennt man sie Holzzellen (Prosenchym), von welchen man wieder die sehr langen und biegsamen als Bastzellen unterscheidet.

Der Inhalt der Zellen besteht entweder aus dem s. g. Zellsaft, welcher die löslichen Pflanzenstoffe enthält oder aus vom Zellsaft abgeschiedenen festen Körpern z. B. Stärkmehl und Blattgrün.

Die Zelle vermittelt alles Wachsen der Pflauze. Sie nimmt 1) die Nahrungsstoffe von außen auf nach dem Gesetz der Endosmose, wornach zwei Flüssigkeiten von ungleicher Dichte sich auch durch eine ge-

schlossene organische Scheidewand auszugleichen suchen, sie verändert 2) den Zellsaft in verschiedenster Weise und sie bildet 3) neue Zellen entweder durch Spaltung älterer oder dadurch, daß in ihrem Innern neue Zellen entstehen.

Gefäße bilden sich aus Zellen, welche sich in der Art der Länge nach an einander gereiht haben, daß ihre Wände an den Berührungsflächen verschwunden sind. Bei manchen Pflanzen füllen sich dieselben mit eigenthümlichen Stoffen, namentlich mit Milchsaft, welcher in der Regel weiß, beim Schöllkraut gelb, ausnahmsweise bei Pflanzen auch röthlich oder blau ist. In der Regel enthalten aber die Gefäße nur Luft.

Aus der Zusammenstellung der Zellen entsteht das Zellgewebe, von welchem man 4 Hauptarten unterscheiden kann.

1) Das s. g Füllgewebe, (Parenchym) aus Markzellen der einfachsten Form gebildet.

2) Das s. g. Holzzellgewebe, (Prosenchym) aus dickwandigen langgestreckten Holzzellen gebildet.

3) Das s. g. Bildungsgewebe, (Cambium) ein eigenthümliches zartwandiges Gewebe, in welchem die Bildung neuer Zellen vor sich geht.

4) Die Oberhaut, (Epidermis) welche alle jüngeren Pflanzentheile und die, welche grün bleiben, nach außen abschließt. Sie besteht aus sehr flachen, tafelförmigen, meist eng an einander liegenden Zellen, besitzt aber namentlich an der Unterfläche der Blätter viele Lücken, s. g. Spaltöffnungen, welche mit den s. g. Zellenzwischengängen in der Pflanze in Verbindung stehen. Die Zellen liegen nämlich niemals so enge an einander, daß nicht dazwischen größere oder kleinere Zwischenräume die s. g. Zellenzwischengänge sich befinden. Diese Gänge sind theils mit Luft, theils mit Flüssigkeit gefüllt.

Die Zusammenstellung von Gefäßen mit Holzzell- und Bildungsgewebe nennt man Gefäßbündel.

II. Die zusammengesetzten Organe der Pflanzen.

Die Ernährungsorgane.

§. 39.

Organe für die Ernährung der Pflanze d. h. für die Aufnahme von Stoffen der Außenwelt, ihre Umbildung und Ausstoßung behufs des Lebens der Pflanze sind Wurzel, Stamm, Blätter.

1) Die Wurzel.

Die Wurzel ist derjenige Theil der Pflanzenachse, welcher sich in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt ausdehnt. Die Wurzel ist entweder einfach oder aus mehreren einfachen Wurzeln zusammengesetzt. Einfach nennt man die Wurzel, wenn der oberste Theil derselben am Wurzelhals ein Ganzes bildet, mag sich die Wurzel im Verlauf auch noch so sehr verzweigen, zusammengesetzt nennt man die Wurzel, wenn schon der oberste Theil derselben aus mehreren Strängen besteht.

Die einfache Wurzel ist entweder ganz oder durch Verzweigung in mehr oder weniger zahlreiche Aeste getheilt. Der in die Tiefe dringende Hauptwurzelstamm heißt Pfahlwurzel. Nach ihren verschiedenen Formen nennt man die einfache Wurzel haar-, faden-, spindel-, rüben-, knoten-, handförmig oder knollig. Die zusammengesetzte Wurzel ist haarförmig oder faserig oder büschelförmig.

Die Wurzel hat 1) den Zweck, die Pflanze an ihrem Standort zu befestigen. Dieser Standort der Pflanze ist entweder der Boden oder das Wasser oder eine andere Pflanze oder endlich der Boden und eine andere Pflanze vereint. 2) Hat die Wurzel die Aufgabe, die Nährstoffe für die Pflanze aus der Umgebung aufzunehmen. 3) Scheidet die Wurzel gewisse Stoffe aus der Pflanze aus.

2) Der Stamm.

Stamm heißt derjenige Theil der Pflanzenachse, welcher sich in der dem Erdmittelpunkt entgegengesetzen Richtung verlängert. Derselbe kann sich in oder unter der Erde befinden. Der Verbindungspunkt zwischen Wurzel und Stamm heißt Wurzelhals. Man unterscheidet:

a) Den unterirdischen Stamm. Derselbe erscheint als Wurzelstock, Rhizom, mit blattähnlichen Schuppen, Blattnarben und Knospen versehen z. B. bei den Spargeln, Hopfen, Quecken, Maiblumen, oder als Zwiebel d. h. als eine scheibenförmig verkürzte Achse mit fleischigen Blättern, in deren Achseln als Knospen kleine Brutzwiebeln erscheinen, oder endlich als Knollen d. h. als Anhäufung stärkmehlhaltiger Stoffe mit Knospen oder Augen, aber ohne Blätter.

b) Den oberirdischen Stamm. Derselbe erscheint als Moosstengel, fadenförmig und beblättert, oder als Halm, dünn, meist hohl und in Glieder getheilt, oder als Palmstamm, einfach, gleichmäßig dick, bedeckt mit den Narben abgefallener Blätter, oder als

Stengel, grün, von krautartigem Ansehen mit meist geringer Lebensdauer, oder endlich als Holzstamm mit fester, holziger Beschaffenheit und längerer Ausdauer. Der innere Bau des Stammes ist bedingt durch das Verhältniß des Zellgewebes und der Gefäßbündel und durch die Art und Weise, wie die Gefäßbündel angeordnet sind.

Bei den akotylen Pflanzen, welche sich ohne Blüthen und Samen durch Keime oder Sporen fortpflanzen, entsteht das ganze Gefäßbündel ziemlich gleichzeitig, ist simultan, und alle Gefäßbündel sind in der Mitte oder in einzelnen größeren Gruppen zusammengestellt, wie sich dieß bei den Farrnkräutern am deutlichsten zeigen läßt. Bei den Monokotylen d. h. den Pflanzen mit Einem Keimblatt wächst das Gefäßbündel nur eine gewisse Zeit lang in die Dicke, ist geschlossen, und die einzelnen Gefäßbündel sind anscheinend ohne besondere Ordnung im Zellgewebe des Markes vertheilt. Diese Anordnung der Gefäßbündel läßt sich bei dem s. g. spanischen Rohr, einer Palmenart, deutlich erkennen. Bei den dikotylen Pflanzen d. h. den Pflanzen mit 2 Keimblättern oder Samenlappen vergrößern sich die Gefäßbündel, so lange das Leben der Pflanze dauert, sind ungeschlossen, und die Gefäßbündel stehen in Kreisen um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, das s. g. Mark. Das Wachsthum des dikotylen Stammes geschieht nun einerseits dadurch, daß die Gefäßbündel sich an der Spitze verlängern, andererseits dadurch, daß sich jedes Jahr ein neuer Kreis von Gefäßbündeln einschiebt. Auf diese Weise bilden sich die s. g. Jahresringe, und zwar schiebt sich der neue Gefäßbündelkreis zwischen dem alten Holz und der Rinde ein.

Der dikotyle Stamm besteht demnach von außen nach innen aus der Oberhaut, den Kork- und Bastzellen, welche zusammen die Rinde bilden, dem Bildungsgewebe, dem jungen Holz s. g. Splint, dem älteren Holze s. g. Kernholz und dem Mark und den nach der Peripherie gehenden Markstrahlen, welche die Ernährung des Marks vermitteln. Das Mark verschwindet aber mit der Zeit fast gänzlich, weil dasselbe keinen oder wenig Zuwachs bekommt. Das Verholzen der Splintschichten geschieht dadurch, daß die Holzzellen der Gefäßbündel durch die innere Ablagerung neuer Schichten ihre Wände allmählig verdicken.

Der Stamm vermittelt die von der Wurzel und den Blättern ausgehende Lebensthätigkeit, indem durch ihn die von den Wurzeln aufgenommene Nahrung in die oberen Pflanzenorgane aufsteigt; der grüne Stamm nimmt außerdem noch Theil an den Verrichtungen der Blätter. Bei älteren Holzstämmen nimmt weder die äußere Rinde noch

das innere Kernholz an der Saftleitung wesentlich Theil, sondern die Saftleitung wird nur durch die jüngsten Bastzellen, das Bildungsgewebe und den Splint vermittelt. Daher kommt es, daß inwendig ganz hohle Bäume noch Jahre lang fortleben können, während größere Zerstörungen im Splint den Baum zum Absterben bringen.

3) Die Blätter.

Blätter nennt man die aus dem Stamm hervorbrechenden, zu einer Fläche ausgedehnten Seitenorgane. Da dieselben zu ihrer Entwicklung Luft und Licht bedürfen, so finden sie sich bloß am oberirdischen Stamm vollkommen ausgebildet. Nach ihrer Stellung am Stamm unterscheidet man:

1) Die Keimblätter oder Samenlappen, welche beim Keimen der Pflanze hervorbrechen und nachher abfallen.

2) Die Wurzelblätter, welche in der Nähe der Wurzel am Stamm hervorbrechen und häufig von den höher stehenden verschieden sind.

3) Die Stengelblätter. 4) Die Nebenblätter am Grund der Stengelblätter. 5) Die Deckblätter, welche in ihren Achseln eine Blüthe tragen und sich in der Form von den Stengelblättern unterscheiden.

Das Blatt erscheint an seinem Grunde entweder als eine halbrunde Hülle, welche den Stamm ganz oder theilweise umgibt, als s. g. Blattscheide, oder es ist an seinem Grunde als Blattstiel zusammengezogen.

Das vom Stamm in das Blatt verlaufende Gefäßbündel nennt man Blattnerv. Bei den Monokotylen theilt sich dieser Nerv sogleich beim Eintritt in das Blatt in mehrere, das Blatt der Längenrichtung nach ziemlich parallel durchlaufende und an dessen Spitze sich wieder vereinigende Nerven, wodurch das s. g. krummnervige Blatt entsteht. Bei den dikotylen Pflanzen geht ein Haupt- oder Mittelnerv durch das Blatt. Von dem Hauptnerv gehen Seitennerven aus, welche gefiedert genannt werden, wenn sie einander parallel laufen, Adern dagegen, wenn sie sich netzförmig verbreiten. Wenn der Blattnerv einen Winkel mit dem Blattstiel bildet, so nennt man das Blatt schildnervig. Befinden sich an einem Blattstiel kleinere Blattstiele mit besonderen Blättern, so haben wir ein zusammengesetztes Blatt im Gegensatz zum einfachen und ganzen Blatt.

Was den inneren Bau des Blattes anbelangt, so besteht dasselbe aus dem vom Stamm ausgehenden Gefäßbündel, dessen Zwischen-

räume mit Markzellen ausgefüllt sind. Umschlossen ist das Blatt von der Oberhaut, deren Zellen mit Blattgrün angefüllt sind. Dieses Blattgrün findet sich aber nicht bei den Schmarotzerpflanzen d. h. bei Pflanzen, welche ihre Wurzeln auf anderen Pflanzen haben, wie z. B. die Flachsseide. Die Verrichtung der Blätter ist eine 3fache.

1) Die Pflanze verdunstet etwa $^2/_3$ des von ihr namentlich durch die Wurzeln aufgenommenen Wassers durch die Spaltöffnungen der Blätter und grünen Stengel wieder. Solcher Spaltöffnungen kommen im Durchschnitt 300 auf die □ Linie des Blattes.

2) Die grünen Theile der Pflanze also namentlich die Blätter dienen als Athmungsorgane, d. h sie vermitteln einen Austausch der Gase und damit den Stoffwechsel der Pflanze. Unter Einwirkung des Sonnenlichts nehmen sie Kohlensäure auf und athmen Sauerstoff aus, während sie bei Nacht ähnlich den Thieren Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausathmen. Die nicht grün gefärbten Pflanzentheile, ebenso auch die nicht mit Blattgrün versehenen Schmarotzer athmen immer Sauerstoff ein und Kohlensäure aus, verunreinigen also wie die Thiere die Luft.

3) Außer Kohlensäure oder Sauerstoff nehmen die Blätter aus der Luft Wasserdampf und Ammoniak auf.

Nach dem Gesagten geht die Ernährung der Pflanze in folgender Weise vor sich. Die Nahrungsstoffe werden aufgenommen theils aus der Luft, theils aus dem Boden. Aus dem Boden werden sie aufgenommen durch die geschlossenen Wurzelzellen nach dem schon angeführten Gesetz der Endosmose. Hieraus folgt, daß Wasser zur Vermittlung der Stoffaufnahme unentbehrlich ist, indem eben die aufzusaugende Flüssigkeit dünner sein muß als die in den Zellen befindliche Lösung. Ist in dieser Weise die Pflanzennahrung von Zelle zu Zelle aufgestiegen, so verdunsten Blätter und Stamm einen großen Theil des aufgesogenen Wassers, so daß die Endosmose ununterbrochen vor sich gehen kann. Zugleich vermitteln die Blätter einen Austausch der Gase, nehmen auch Nahrungsstoffe aus der Luft auf und ermöglichen so die Umbildung der aufgenommenen Nährstoffe. Wir haben demgemäß immer eine aufsteigende und eine absteigende Bewegung des Safts zu unterscheiden.

Das Wachsen der Pflanzen besteht darin, daß sich neue Zellen bilden, und zwar in den meisten Fällen durch Spaltung schon vorhandener, und dann dadurch, daß sich diese neugebildeten Zellen strecken.

Die Vermehrungs- und Fortbildungs-Organe.

§. 40.

Bei den nieder organisirten Pflanzen, den s. g. Akotylen erzeugen sich an bestimmten Stellen eigenthümliche Zellen, s. g. Keimzellen oder Sporen, welche sich leicht von der Mutterpflanze trennen und dann eine neue Pflanze bilden. Die höher organisirten Pflanzen vermehren sich entweder durch Theilung oder durch Samen. Die Pflanzentheile, welche von der Mutterpflanze getrennt unter günstigen Umständen sich zu selbstständigen Pflanzen entwickeln können, sind die Knospen, welche sich an Zweigen, Blättern, Zwiebeln und Knollen bilden. Die Knospe oder das Auge ist eine sehr verkürzte Axe, umgeben entweder von ebenfalls sehr verkürzten Blättern oder bei den Knollen von Markzellgewebe. Man unterscheidet Blüthenknospe oder Fruchtauge und Blattknospe oder Holzauge, je nachdem die Knospe die Anlage zur Entwicklung einer Blüthe oder eines beblätterten Zweigs trägt.

Die Vermehrung durch Knospen geschieht hauptsächlich in viererlei Weise:

1) Bei manchen Pflanzen entwickeln sich aus den Knospen der seitlichen Ausläufer neue Pflanzen z. B. bei den Erdbeeren. Künstlich erreicht man dies durch s. g. Ableger, indem man einen dem Boden nahestehenden Zweig der Mutterpflanze theilweise durchschneidet und mit Erde bedeckt, bis er sich bewurzelt.

2) Kleine mit Augen versehene Zweige saftreicher Pflanzen werden in den Boden gesteckt, wo sie sich bewurzeln. (Weiden — Hopfen.)

3) Der unterirdische Stamm, nämlich die Zwiebel oder der Knollen wird in die Erde gesenkt, wo dann die Augen neue Pflanzen bilden. (Zwiebeln, Kartoffeln.)

4) Die Knospe wird von der Mutterpflanze getrennt und ihr durch Versetzung auf eine verwandte Pflanze die Möglichkeit gegeben, sich weiter zu entwickeln. Wird bloß Eine Knospe auf eine andere Pflanze übertragen, so nennt man dies äugeln, okuliren, wird dagegen ein Zweig mit mehreren Knospen übertragen, so nennt man dieß pfropfen.

Die Schaffung neuer Pflanzenindividuen kann nur durch Samen geschehen, der eine vorangegangene Blüthen- und Fruchtbildung voraussetzt.

Blüthe nennt man die an der Spitze einer Pflanzenachse auftretenden eigenthümlich gestalteteten Blätter, welche zur Hervorbringung der Frucht bestimmt sind. Die Blüthenblätter bilden 4 dicht aneinander

gestellte Blätterkreise, Kelch, Krone, Staubfäden und Stempel. Die beiden äußeren Blattkreise können auch fehlen.

1) Der Kelch.

Die Kelchblätter sind meist grün wie die Stengelblätter, ausnahmsweise z. B., bei der Fuchsia sind sie anders gefärbt. Nicht selten fehlt der Kelch oder er fällt beim Aufblühen ab z. B. bei der Rebe und dem Mohn. Der Kelch ist einblätterig oder mehrblätterig, regelmäßig oder unregelmäßig. Regelmäßig heißt der Kelch, wenn alle seine einzelnen Blättchen einander vollkommen gleich sind; im entgegengesetzten Fall heißt er unregelmäßig.

2) Die Krone.

Die Kronenblätter bilden durch ihre Zartheit und Farbenpracht den Schmuck der Pflanze; auch sie fehlen hier und da ganz. Wo Staubfäden und Stempel nur von Einem Blattkreise umgeben sind, nennt man diesen Hülle, z. B. bei der Tulpe. An den einzelnen Kronenblättern unterscheidet man die Blattfläche und den unteren zuweilen stielartigen Theil, den s. g. Nagel. Die Krone ist wie der Kelch einblätterig oder mehrblätterig, regelmäßig oder unregelmäßig. Von den unregelmäßigen Blätterkronen sind die häufigsten die schmetterlingsblüthige und die lippenförmige.

3) Die Staubfäden.

Der 3. Kreis der Blüthenblätter, die Staubfäden, sind die männlichen Geschlechtsorgane der Pflanzen. Man unterscheidet an den Staubfäden den unteren meist fadenförmigen Theil als Faden oder Träger und den oberen Theil, der als kugeliger oder länglicher Schlauch mit staubartigem Inhalt erscheint, als Staubbehälter (Anthere). Der Inhalt des Staubbehälters heißt Pollen oder Blüthenstaub und besteht aus meist gelb, oft aber auch roth, braun oder grün gefärbten Körnchen, welche man unter dem Vergrößerungsglas als rundliche mit einer körnigen Flüssigkeit erfüllte Schläuche erkennt.

4) Die Stempel.

Der innerste Blattkreis der Blüthe, die Fruchtblätter oder Stempel sind die weiblichen Geschlechtsorgane der Pflanzen. An dem Stempel unterscheidet man drei Theile, den unteren etwas dickeren, der die Frucht-

anlagen enthält, als Fruchtknoten, den mittleren hohlen, fadenförmigen Theil als Griffel oder Staubweg, und den oberen Theil als Narbe. Der Griffel fehlt häufig, so daß die Narbe unmittelbar auf dem Fruchtknoten sitzt. Diese Narbe hat theils die Form eines Federchens, theils die einer Vertiefung. Die Blüthe enthält entweder bloß Ein Fruchtblatt oder deren mehrere, welche dann wiederum häufig unter einander verwachsen sind.

Die Befruchtung bei der Pflanze geschieht nun in der Art, daß zu einer bestimmten Zeit der Staubbehälter aufspringt und seine Pollenkörner ausschüttelt, wobei ein Theil derselben entweder unmittelbar auf die Narbe des Stempels auffällt oder vom Wind und Insekten dahin gebracht wird. Entfernt man die Staubbehälter vor ihrem Aufspringen aus einer Blüthe, so entwickelt die Pflanze keine Frucht. Spielarten erzeugt man dadurch, daß man einer Blüthe die eigenen Staubfäden nimmt und die einer andern verwandten Blüthe auf dieselbe ausstauben läßt. Eines der auf die Narbe gefallenen Pollenkörner schwillt zu einer fadenförmigen Zelle, dem sogenannten Pollenschlauch an und dringt durch die Narbe und durch den Griffel in die Fruchtknotenhöhle und zu der s. g. Samenanlage. Diese Samenanlage, die Samenknospe oder das Eichen, besteht aus einem von Häuten umschlossenen, oben offenen Kern. In diesem Kern bildet sich nach dem Eindringen des Pollenschlauchs eine größere Zelle, der s. g. Keimsack durch ein an seiner Spitze befindliches Bläschen zum Keim aus, welcher bereits mit einer beblätterten Knospe und mit einem Würzelchen versehen ist.

Bei manchen Pflanzen z. B. bei den Nadelhölzern fehlen die Stempel ganz, und die Samenknospe bricht ohne alle Bedeckung aus den Winkeln vieler dicht am Ende der Pflanzenachse zusammengedrängten, schuppenartigen Blätter hervor.

Nach vollzogener Befruchtung vertrocknet und verwelkt die Blüthe, nur die Samenanlage mit ihrer Umgebung, den Fruchtblättern, gehen fernerer Entwicklung und Reife entgegen und bilden so die Frucht mit dem Samen, nicht selten nehmen jedoch auch die Kronenblätter, ja auch der Kelch an der Bildung der Frucht Antheil.

Als Hauptformen der Frucht unterscheidet man die Offenfrucht, die Hülsenfrucht, die Balgfrucht, die Kapsel, die Schote, die Schalfrucht, die Schließfrucht, die Nuß, die Beere, die Steinfrucht und die Apfelfrucht. Die meisten Pflanzen haben Zwitterblüthen d. h. in einer und derselben Blüthe Staubfäden und Stempel, andere haben auf demselben Stamm Blüthen mit Staubfäden und Blüthen mit Stempeln z. B. die

Eiche, die Nessel, der Mais; noch andere haben auf demselben Pflanzenindividuum nur Blüthen mit Staubfäden oder nur solche mit Stempeln z. B. der Hanf, der Hopfen.

Zum Keimen des Samens ist erforderlich Luft, Wärme und Wasser. Je feiner der Samen ist, desto mehr Sauerstoff der Luft bedarf derselbe zur Keimung. Feine Sämereien z. B. Kleesamen dürfen deßhalb nur ganz flach untergebracht werden, während grobe Samen z. B. Ackerbohnen eine Bedeckung bis zu 4″ ertragen. Der für die Keimung nöthige Wärmegrad ist sehr verschieden, die niederste Temperatur für die Keimung ist $+4^0$ C., die meisten unserer Culurpflanzen bedürfen aber mindestens $+7^0$ C. Andererseits hat jede Pflanze auch eine bestimmte höchste Temperatur, bei welcher die Keimung noch stattfindet. Je näher die äußere Temperatur dieser Gränze steht, desto schneller geht die Keimung von Statten. Auch die Menge von Wasser, welche zur Keimung nothwendig ist, ist bei den einzelnen Samen sehr verschieden. Im Allgemeinen bedürfen feine Sämereien weniger Feuchtigkeit zum Keimen als grobe. Das Licht ist zur Keimung nicht nothwendig; bei einzelnen Samen wirkt es die Keimung befördernd, bei andern dagegen verlangsamend; die Elektricität scheint dagegen die Keimung zu beschleunigen.

III. Die chemischen Bestandtheile der Pflanzen und die Ernährung der Pflanzen.

§. 41.

Die Pflanze besteht theils aus zusammengesetzteren Verbindungen, welche die Hauptmasse ihrer Organe bilden und beim Verbrennen in Gasform entweichen, theils aus einfachen Verbindungen, welche sich auch im Mineralreich finden und beim Verbrennen als fester Rückstand, als s. g. Asche zurückbleiben.

Darnach unterscheidet man bei der Pflanze:

A) Organische oder verbrennliche Bestandtheile und zwar:

1) stickstofflose. Die wichtigsten sind:

a) die Kohlenhydrate, nämlich Holzfaser, Stärkmehl, Zucker.

b) die Pflanzenfette.

c) die Pflanzensäuren

2) Stickstoffhaltige. Die wichtigsten sind:

a) die Eiweißkörper, nämlich Eiweiß, Kleber, Legumin oder Pflanzenkäsestoff.

b) die Pflanzenbasen.

B) Unorganische oder unverbrennliche oder Aschenbestandtheile:

a) Säuren: Kieselsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure.

b) Metalloxyde: Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd.

c) Chlorverbindungen.

Die Säuren und Basen finden sich aber in der Pflanze meist nicht für sich, sondern zu Salzen verbunden.

Die Pflanze nimmt einfache unorganische Verbindungen auf und bildet diese theilweise zu den zusammengesetzteren organischen Verbindungen um, z. B. sie bereitet aus Kohlensäure und Wasser Stärkmehl oder Zucker. Den Sauerstoff und Wasserstoff nimmt die Pflanze in dem Wasser auf, den Kohlenstoff in der Kohlensäure der Luft und des Bodens, den Stickstoff im Ammoniak und in der Salpetersäure der Luft und des Bodens und die Aschenbestandtheile endlich nur aus dem Boden.

Die Pflanze enthält ferner sehr viel s. g. Vegetationswasser, d. h. Wasser, welches die Wurzeln mit der Nahrung aufnehmen, und welches dann unverändert durch die Blätter und grünen Stengel wieder verdunstet. Das Wasser hat demnach eine dreifache Bedeutung für die Pflanze, es liefert den Wasserstoff der organischen Gebilde, indem es sich in der Pflanze zersetzt, es dient ferner als Vegetationswasser, und es liefert der Pflanze Nährstoffe, welche in dem Wasser beigeführt wurden, z. B. Ammoniak und Salpetersäure. Neben dem Wasser hat namentlich die Wärme für die Umbildungen in der Pflanze große Bedeutung. Bei richtigem Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit geht nicht nur alles Wachsthum viel schneller von Statten, sondern die Wärme hat hauptsächlich auch auf die Qualität der Gewächse einen äußerst günstigen Einfluß.

IV. Eintheilung der Pflanzen.

§. 42.

Alle Pflanzen zerfallen zunächst in 2 große Abtheilungen:

1) in die nieder organisirten Pflanzen, welche sich bloß durch Sporen oder Keime fortpflanzen, die s. g. Akotylen, Kryptogamen, Verborgenblüthigen.

2) in die höher organisirten Pflanzen, welche sich durch Samen fortpflanzen, die Phanerogamen, Offenblüthigen. Diese zerfallen wieder in Monokotyle und Dikotyle, je nachdem sie mit Einem oder aber mit 2 oder mehreren Keimblättern keimen. Für die weitere Eintheilung der Pflanzen hat man 2 verschiedene Systeme:

a) das s. g. künstliche System, welches durch den Schweden Linné seine Ausbildung erhielt.

Linné theilte alle Pflanzen nach der Zahl und Anordnung der Blüthentheile, namentlich der Staubgefässe und Stempel in 24 Klassen ein ohne alle Rücksicht auf sonstige Aehnlichkeit oder Verschiedenheit.

b) das s. g. natürliche System, wobei die Pflanzen nach ihrer Aehnlichkeit im ganzen Bau in eine Anzahl Klassen und Familien eingetheilt werden, z. B. die Familie der Lippenblüthler, Kreuzblüthler, Schmetterlingsblüthler 2c. 2c.

Im einzelnen hat jede Pflanze einen doppelten Namen, wobei das Hauptwort die Gattung anzeigt, welcher die Pflanze angehört, das Beiwort die besondere von der Pflanze dargestellte Art, z. B. das wohlriechende Veilchen, das epheublätterige Ehrenpreis u. s. w.

Vierter Abschnitt.

Die Bodenkunde.

Der Boden, in welchem die Pflanzen wachsen, bildet sich einmal durch die Verwitterung der Gesteine, dann durch den forwährenden Pflanzenwuchs selbst.

I. Von den Gesteinen.

Begriff und Eintheilung.

§. 43.

Gestein, Felsart nennt man eine Mineralmasse, welche in größerer Mächtigkeit auftritt und so einen Theil der festen Erdrinde bildet. Auf den Zusammenhang der Mineralmasse kommt es dabei durchaus nicht an; ein Sand- oder Thonlager ist ebensogut ein Gestein oder eine Felsart als der härteste Granitblock. Das Gestein besteht entweder aus Einem Mineral wie z. B. der Urkalk und heißt dann einfaches Gestein, oder es besteht aus einem Gemenge mehrerer Mineralien wie z. B. der Granit und heißt dann zusammengesetztes Gestein.

Alle Gesteine, welche die feste Erdrinde bilden, theilt man nach ihrer muthmaßlichen Entstehung in 2 Abtheilungen:

I. Geschichtete Gesteine d. h. Gesteine, welche mehr oder weniger deutlich in auf einander folgenden Bänken abgelagert und jedenfalls unter Mitwirkung des Wassers entstanden sind.

Die geschichteten Gesteine zerfallen wieder in 2 Abtheilungen:

1) Das Urgebirge, Grundgebirge, die metamorphischen Gesteine. Hierunter versteht man diejenigen Gebirgsarten, welche durch Niederschläge des Wassers entstanden, nachher durch große Hitze umgeändert (metamorphosirt) worden sind. Sie sind krystallinisch schieferig, führen nie Versteinerungen und liegen immer tiefer als die reinen Flötzgebirge.

Die wichtigsten Gesteine des Urgebirgs sind: Gneiß, Urthonschiefer, Glimmerschiefer. Letzterer ist ein deutliches Gemenge aus Glimmer und Quarz, die beiden ersten sind ein Gemenge aus Quarz, Feldspath und Glimmer in der Art, daß das Gemenge wohl bei dem Gneiß, nicht aber bei dem Thonschiefer deutlich erkennbar ist.

2) Das Flötzgebirge, Neptunische Gebirge. Unter Flötzgebirge versteht man diejenigen Gesteinsarten, welche sich deutlich geschichtet aus dem Wasser abgesetzt haben. Diese Gesteine bestehen meist aus zertrümmerten Urgesteinsarten. Jede Gruppe besteht in der Regel wieder aus Trümmergestein, Sandstein, Schiefergestein und Kalkstein, aber in verschiedener Menge und Anordnung. Je jünger die Gruppe ist, desto mehr finden sich lockere Geschiebe an der Stelle der festen Trümmergesteine. Die Flötzgebirge enthalten alle mehr oder weniger Versteinerungen von Pflanzen und Thieren.

Die Flötzgebirge liegen von unten nach oben in folgender Ordnung übereinander, wobei sich aber keineswegs überall alle Gruppen oder alle Glieder der Gruppen finden, sondern oft mehrere Zwischenglieder fehlen.

1. Gruppe: Das Uebergangsgebirge mit Uebergangsschiefer, Grauwacke, Grauwackenkalk, älterem rothem Sandstein.

2. Gruppe: Das Steinkohlengebirge mit Bergkalk, Schieferthon, Kohlensandstein, Schwarzkohle.

3. Gruppe: Das Zechsteingebirge mit Rothem Todtliegendem, Weißliegendem, Kupferschiefer, Zechstein.

4. Gruppe: Trias (Dreiheit) mit Buntem Sandstein, Muschelkalk, Keuper.

5. Gruppe: Jura mit Schwarzem Jura oder Lias, braunem Jura und Weißem Jura.

6. Gruppe: Kreidegruppe mit Wälderthon, Quadersandstein, Grünsand, Kreide.

7. Gruppe: Molasseformation oder Tertiärgebirge mit Nummulitenkalk, Sandstein und Thon, Nagelflue, Süßwasserkalk, Gyps.

8. Gruppe: Aelteres und neueres Schwemmland.

II. Ungeschichtete Gesteine, Massengesteine, welche in großen Massen oder gangförmig die geschichteten Gesteine durchbrochen haben. Hiezu gehören:

1) Die plutonischen Gebirgsarten, welche ähnlich zusammengesetzt sind wie die metamorphischen Gesteine, welche aber krystallinisch körnige Struktur haben und theilweise jünger sind als manche Flötzgebirge. Die wichtigsten sind: Der Granit, ein krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Glimmer und Feldspath, meist hellfarbiger und grobkörniger als der Gneiß, der Syenit, im Wesentlichen ein Gemenge von Kalifeldspath und Hornblende, die Porphyre, welche in einer Grundmasse von dichtem Feldspath, s. g. Felsit andere Mineralien eingesprengt enthalten; endlich die Grünsteine namentlich Serpentin, Hornblende, Gabbro, welche im Wesentlichen Gemenge sind von natron- oder kalkhaltigem Feldspath mit Hornblende.

2) Die Vulkanischen Gebirgsarten, welche entschieden in feuerflüssigem Zustand aus dem Erdinnern hervorgebrochen sind und noch hervorbrechen, welche also an der Erdoberfläche erstarrt sind beziehungsweise erstarren.

Die Farbe der Vulkanischen Gesteine ist meist dunkel, auch finden sich viel blasige Gesteine und Mandelsteine. Die Vulkanischen Gesteine

enthalten theilweise dieselben Mineralien wie das Urgebirge, nur in anderen Unterarten, theilweise aber enthalten sie auch ihnen eigenthümliche Mineralien z. B. Leuzit. Quarz findet sich hier seltener als im Urgebirge und nie körnig sondern immer mit der Masse fein gemengt.

In Baden finden sich von Vulkanischen Gesteinen namentlich Basalte und Klingsteine im Höhgau, Dolerite am Kaiserstuhl.

Die einzelnen in SW.-Deutschland vorkommenden Gebirgsarten und der durch dieselben gebildete Boden.

§. 44.

1) Urgebirge und ähnlich zusammengesetzte Massengesteine. Von diesen finden sich nur Granit und Gneiß in größerer Ausdehnung.

Der Gneiß ist ein krystallinisch schieferiges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer. Der Feldspath ist mehr mit dem Quarz gemengt, der Glimmer liegt mehr für sich und bedingt dadurch die Schieferstruktur. Die Farbe des Glimmers im Gneiß ist dunkel. Der Gneiß kommt nie so grobkörnig vor wie der Granit. Seine 3 Bestandtheile treten in verschiedener Menge auf; oft findet sich auch ein Uebergang in Granit. Der Gneiß bildet den Stock des Schwarzwalds und Odenwalds und ist namentlich im südlichen Schwarzwald sehr entwickelt. (Feldberg 4650 Par. Fuß hoch, Belchen 4397′ hoch.)

Der Granit ist ein krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer. Die einzelnen Gemengtheile sind in ihrem Mischungsverhältniß, in Farbe und Korn sehr verschieden. Auch der Granit findet sich namentlich im Schwarzwald und Odenwald, außerdem vereinzelt in der Gegend von Nördlingen. Am Schwarzwald umgibt er den Gneiß als Mantel im Osten und im Süden.

Gneiß und Granit enthalten, sofern nicht der Quarz oder Glimmer zu sehr vorherrscht, die Bedingungen ziemlicher Fruchtbarkeit.

Wenn auch der Quarz dem Pflanzenwachsthum nicht dient, sondern nur die physikalischen Bodeneigenschaften mit bedingt, so liefert dagegen der Feldspath bei seiner Verwitterung in Thon lösliche Alkalien und lösliche Kieselsäure. Der Glimmer ist zwar ein ähnliches Doppelsalz wie der Feldspath, aber er verwittert schwer, zerfällt nur mechanisch in ganz kleine Blättchen.

In der That liefern auch Granit und Gneiß gehörig verwittert einen sehr fruchtbaren Boden, dem nur der Kalkgehalt mangelt, auf

den Höhen aber in Folge unvollkommener Verwitterung und Abschwemmung der feineren Theile durch den Regen einen ziemlich mageren, gröberen oder feineren Sandboden.

2) Flötzgebirge.

a) Der bunte Sandstein.

Dieser findet sich im Schwarzwald und Odenwald häufig dem Urgebirge aufgelagert, die unteren Flötzgebirge, Uebergangsgebirge, Kohlengebirge und Rothes Todtliegendes sind nur ganz unbedeutend verbreitet. Die unteren 600—700′ mächtigen Schichten des bunten Sandsteins, der s. g. Vogesensandstein, bestehen aus harten Sandsteinen, welche meist durch rothes quarziges Bindemittel verbunden sind. Auf diesem quarzigen Sandstein liegt ein rother Thonsandstein, welcher aus mit Thon verkitteten Quarzkörnern besteht und vornemlich in den oberen Schichten auch viel Glimmer enthält. Zwischen den Sandsteinbänken findet sich namentlich in den oberen Schichten rother Thon ausgeschieden.

Der Vogesensandstein bildet natürlich einen armen Sandboden, welcher meist mit Nadelholz bewachsen ist. Etwas besser sind die Böden des Thonsandsteins, auf welchem sich viel Feldbau findet, aber es fehlt ihnen an Kalk und Alkalien, häufig sind sie auch wassergallig in Folge von Thonlagern, welche sich in der Gebirgsart ausscheiden.

b) Der Muschelkalk.

Als Gränzglied zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk findet sich an der Ostseite des Schwarzwalds von Villingen bis Durlach der braune Wellendolomit, welcher einen ziemlich undankbaren schweren Boden bildet. Auf diesen Dolomitschichten ruht ein dichter, rauchgrauer Kalkstein, der s. g. Wellenkalk meist in dünnen durch Thonmergel getrennten Schichten. Wo sich diese Wellenkalke mehr ausdehnen z. B. im Bauland bilden sie einen fruchtbaren, nicht sehr steinigen kalkhaltigen Lehm- oder Thonboden. Auf dem Wellenkalk liegt — übrigens seltener zu Tag anstehend — das Steinsalzgebirge, bestehend aus Anhydrit, Gyps, Steinsalz, mit Gyps und Salz durchdrungenen Thon, s. g. Hallerde, und bedeckt von Gypsen, Mergeln von zelliger Struktur und Kalken, in welchen sich Quarz als Feuerstein oder als Rauchtopas ausscheidet. (Oeschelbronn bei Pforzheim.) Auf dem Salzgebirge liegt der s. g. Hauptmuschelkalk 6—800′ mächtig in Bänken von rauchgrauem, auf dem frischen Bruch fast schwarzem Kalk, welche durch gelbe Thonmergelschichten getrennt sind Die Böden dieses Kalksteins sind immer steinig oder felsig. Bei gehöriger Tiefgründigkeit sind diese

Böden warme kalkhaltige Lehmböden, manchmal auch schwere Thonböden, wo sich aber über dem Fels nur eine Krume von einigen Zollen findet, sind die Böden hitzig und locker.

Oberstes Glied des Muschelkalks ist die s. g. Lettenkohle. Dieselbe besteht zu unterst aus Schieferletten, welche bald sandig werden und, wo sie mehr entwickelt sind, den als Baustein ausgezeichneten grauen Lettenkohlensandstein ausscheiden. Ueber diesen Schichten, welche einen sandigen Lehmboden bilden, findet sich die eigentliche Lettenkohle in Form von dunkeln Thonletten, welche hier und da mit Kohlen durchzogen sind. Ueber der eigentlichen Lettenkohle folgen nochmals muschelkalkähnliche Schichten, welche einen ganz ausgezeichneten kalkhaltigen Lehmboden liefern.

Der Muschelkalk zieht sich zunächst am Südost-Abfall des Schwarzwalds als schmaler Streifen von Waldshut über Stühlingen, Bräunlingen, Löffingen nach Villingen, von da geht er über Horgen nach Fluorn, Dornhan, Dornstetten, Nagold, Oberjettingen, Althengstett, Gächingen, Malmsheim in das Gebiet der Enz. Aus dem Gebiet der Enz tritt der Muschelkalk in das Gebiet des Neckars, der Rems, der Jagst, des Kochers und der Tauber. Wo sich der Muschelkalk mehr zu Hochebenen ausbreitet, ist er überall von der Lettenkohle bedeckt. Diese bildet von Schwenningen an den Ostrand des Muschelkalks und breitet sich überall stark aus, wo der höher liegende Keuper dieß gestattet.

Am westlichen und südwestlichen Abfall des Schwarzwalds ist das Vorkommen des Muschelkalks nicht von Bedeutung. Salinen hat Baden in Rappenau und Dürrheim, Württemberg in Sulz am Neckar, Wilhelmshall-Rottenmünster und Wilhelmshall-Schwenningen, Hall mit Wilhelmsglück und Friedrichshall.

c) Der Keuper. Während im Muschelkalk die Kalksteine vorherrschen, finden sich im Keuper Sandsteine und bunte Mergel. Die untere Parthie des Keupers besteht aus Gypsen und grauen oder rothen Thonen, welche schwere, nasse, kalte Thonböden bilden, und aus grauen oder rothen Sandsteinen.

Der mittlere Keuper besteht aus blaßrothen und graugrünen Sandmergeln, zwischen welchen sich vielfach dünne Lagen dolomitischer Steinmergel finden. Diese Schichten bilden einen armen sandigen Boden. In der oberen Abtheilung findet sich zunächst ein weißer grobkörniger Sandstein, der s. g. Stubensandstein, der einen ganz armen Boden liefert, in welchem oft Dinkel und Rothklee nicht mehr gedeihen.

Ueber diesem Sandstein finden sich 50—80′ mächtige braunrothe Thonmergel mit Kalkgehalt, welche einen schweren aber fruchtbaren tiefgründigen Boden bilden. Zu oberst findet sich manchmal noch ein gelber Sandstein.

Der Keuper erhebt sich als Terrasse auf der Lettenkohle und ist zwischen dieser und den Vorhöhen der schwäbischen Alb eingelagert. So lange Schwarzwald und Alb wenig auseinandergehen, bleibt auch für den Keuper nur wenig Raum. Er geht von Stühlingen über Unadingen und Dürrheim nach Rottweil, von da über Bergfelden, Kirchberg nach Rottenburg. Jetzt dehnt er sich aus und bildet den Schönbuch, Schurwald, Welzheimer und Mainhardter Wald, die Löwensteiner, Waldenburger, Limpurger und Ellwanger Berge, auf der linken Seite des Neckars den Strom- und Heuchelberg und die Hügel bei Wiesloch Sinsheim, Hilsbach. Am westlichen Abfall des Schwarzwaldes erscheinen nur unbedeutende Parthien.

d) Der Lias oder Schwarze Jura hat zu unterst einen kalkhaltigen Sandstein, welcher einen sandigen Lehmboden bildet, dann folgt ein ganz dunkler Kalkstein, der s. g. Gryphitenkalk, welcher einen sehr fruchtbaren schweren kalkhaltigen Lehmboden liefert. Die einzelnen Schichten des Gesteins sind durch dunkle Mergelschichten getrennt.

Der mittlere Lias ist charakterisirt durch Steinmergel und Schieferthone, welch letztere mit einer Menge zerbrochener Belemniten (s. g. Katzensteine) angefüllt sind.

Die obere Lias ist hauptsächlich aus den s. g. Posidonienschiefern gebildet. Diese 8—40′ mächtigen schwarzblauen Schiefer spalten sich wagerecht in papierdünne Platten, während sie senkrecht nur ganz wenig zerklüftet sind.

Wo diese Schiefer unmittelbar unter der Ackerkrume anstehen, bilden sie namentlich in rauhen Lagen einen Thonboden, welcher durch Nässe und Hitze gleich sehr nothleidet (s. g. Schwenkeböden bei Balingen).

Der Lias zieht von Kadelberg über Lauchringen, Willmendingen, Ofterdingen nach Füetzen, von da über Mundelfingen, Eschbach nach Schömberg, Balingen, Hechingen, wo er sich zum ersten Mal etwas mehr ausbreitet. Von Hechingen geht er in schmalem Streif nach Tübingen. Zwischen Tübingen, Reutlingen, Nürtingen, Kirchheim, Göppingen, Eßlingen, Stuttgart bildet der Lias eine große Fläche, bestehend aus einem Theil des Schönbuchs, den Fildern und der Strecke zwischen Neckar und Fils. Auf der rechten Seite des Neckars setzt sich

der Lias im Schurwald fort, bildet ferner einen Theil des Welzheimer Walds und die Hochebene bei Ellwangen. Am westlichen Abhang des Schwarzwalds finden sich nur vereinzelte Ablagerungen.

e) Der Oolith, Braune Jura. Der braune Jura, welcher alle Vorberge der schwäbischen Alb bildet, besteht in seinen unteren Parthien aus mächtigen Lagern dunkler Thone, welche dem Ackerbau viel Hinderniß bieten und deßhalb häufig mit Wald oder Wiesen bedeckt sind.

Hierauf folgt ein gelbbrauner eisenführender Sandstein, der s. g. Eisensandstein, welcher einen armen sandigen Lehmboden bildet. Der mittlere braune Jura hat zunächst Thonmergelschichten, in welchen an manchen Orten blaue Kalksteine ausgeschieden sind, dann folgt im Breisgau ein aus koncentrisch schaligen Körnern zusammengesetzter grauer, blauer oder gelber Kalkstein, der s. g. Hauptrogenstein. Ueber diesem liegen braune Thonmergel, der sogenannte Bradfordthon, auf welche dann graue Thonmergel folgen, welche kalkhaltiger und wärmer sind und eigentlich schon zum weißen Jura gehören, der s. g. Oxfordthon. Diese Bildungen finden sich namentlich zwischen Kandern und Müllheim, zwischen Ettenheim und Herbolzheim und am Kaiserstuhl zwischen Nimburg und Hugstetten.

Längs dem Zug der schwäbischen Alb sind die Schichten der blauen Kalke die höchsten, welche einen guten Baustein enthalten, die höheren Schichten des braunen Jura sind von Thonlagern gebildet, in welchen sich theilweise Eisenoolithe ausscheiden. Da der braune Jura die Vorberge der schwäbischen Alb bildet, so begleitet er dieselbe auf ihrem ganzen Zug bis an den Ipf als schmaler Saum, der sich nur an 4 Punkten erweitert: a) zwischen Thalheim und Spaichingen; b) von Ehningen über das Neuffener, Lenninger, Neidlinger Thal nach Weilheim; c) im Gebiet des Hohenstaufen, Stuifen und Rechberg; d) an der baierischen Grenze von Westhausen über Lauchheim nach Bopfingen. In der ersten Zone und in dem ersten Theil der zweiten Zone treten die Schichten des Eisensandsteins häufig so zurück, daß dieselben nicht an dem Wechsel der Bodenart sondern nur an den Versteinerungen erkannt werden. Die mittleren Schichten sind schon durch das Auftreten der allbekannten Hahnenkammmuschel (ostrea Marshii s. crista galli) und der häufigen Bruchstücke des größten Belemniten (belemnites giganteus) überall leicht zu unterscheiden.

f) Der weiße Jura, Jura im engeren Sinn, welcher den Körper der schwäbischen Alb bildet. Auch am Südwest-Abfall des Schwarzwalds findet sich weißer Jura namentlich am Isteiner Klotz.

Der untere weiße Jura besteht zunächst aus c. 300′ mächtigen grauen Thonmergeln, welche von Schichten härterer sehr regelmäßig geschichteter Kalksteine überlagert sind. Diese liegen zwar in bedeutender Mächtigkeit über einander, bilden aber keine Felsen, wie dieß namentlich am Nordwest-Rand der Alb überall deutlich zu sehen ist.

Den mittleren weißen Jura bilden die s. g. Spongitenkalke d. h. thonreiche Kalkfelsen mit Schwammkorallen, welche keine Bausteine liefern. Ueber diesen Spongitenkalken liegen wieder regelmäßig geschichtete Kalksteine, welche im Gegensatz zu den dünnen Lagen des unteren weißen Jura theilweise in großen Quadern brechen und auch mehr frostbeständig sind.

Der obere weiße Jura besteht zunächst aus mächtigen Felsen mit Sternkorallen, dem s. g Korallenkalk, welchem dann der Plattenkalk als oberstes Glied aufgelagert ist. Die Böden des unteren weißen Jura werden wegen ihrer Steilheit meist zu Wald benützt. Die Felsenkalke des mittleren Jura und noch mehr die Korallenkalke bilden auf der Hochebene der Alb vielfach einen sehr steinigen ziemlich undankbaren kalkhaltigen Lehmboden, welcher in Folge der starken Zerklüftung der Kalkfelsen namentlich an Trockenheit leidet und zwar um so mehr, je flachgründiger er ist. Es finden sich jedoch auch vielfach kalklose schwere Böden und namentlich in Mulden humusreiche Kalkböden. Bessere und auch mehr steinfreie Böden liefern die oberen Plattenkalke in dem Fall, wo die thonreicheren Schichten mehr entwickelt sind.

g) Die Molasse, das Tertiärgebirge. Hier wechseln Sand- und Trümmergesteine mit Süßwasser- und Meereskalken und zwar nicht in bestimmter regelmäßiger Ordnung. Die Versteinerungen sind gewöhnlich nur kalcinirt, d. h. die Kalkschalen sind noch vorhanden, nur die organische Masse ist verschwunden, auch finden sich hier erstmals dikotyle Pflanzen.

1) Süßwasserkalk findet sich auf beiden Seiten der Donau stellenweise dem weißen Jura aufgelagert, ferner im Höhgau am Hohenstoffeln, bei Lörrach, Rheinweiler, Schliengen, Müllheim ꝛc. Er ist theilweise dem weißen Jura ganz ähnlich und nur durch die vorkommenden Süßwasserschnecken zu unterscheiden, theilweise ähnelt er mehr den jüngsten Süßwasserkalken, den Tuffen.

Der Verwitterungsboden des Süßwasserkalks ist dem des Weißen Jura schon deshalb vorzuziehen, weil er, wo er sich etwas mehr ausdehnt, reicher an Quellen ist.

2) Der untere Molassensandstein, der sich namentlich an den Ufern des Bodensees findet. Er ist feinkörnig, glimmerreich, hat thonig-kalkiges Bindemittel, weißgraue oder blaue Farbe und bildet einen guten sandigen Lehmboden. Unterlagert manchmal auch noch überlagert ist der Molassensandstein von bunten Thonen und Thonmergeln. Diese Schichten bieten wegen ihres raschen Wechsels auf ganz kleinen Strecken und wegen ihrer oft zu starken wasserhaltenden Kraft dem Landwirth manche Schwierigkeiten.

3) Mehr nach oben liegt stellenweise ein grobkörniger grauer oder gelblicher Sandstein, welcher manchmal viel Muscheln führt und deshalb Muschelsandstein genannt wird.

4) Aehnlich ist der s. g. Grobkalk, ein grobkörniges, etwas poröses Muschelconglomerat, welches aber keinen Sand enthält. Er findet sich beim Zollhaus am Randen, bei Blumenfeld, Thengen 2c.

5) Nagelflue, d. h. ein aus abgerundeten Stücken von Kalk und Urgesteinen bestehendes, durch Sand verbundenes Trümmergestein, welches sich in der ganzen oberschwäbischen Ebene findet.

h) Das ältere und jüngere Schwemmland. Schwemmland nennt man diejenigen Gebilde, welche theils durch die letzte große Süßwasserüberschwemmung auf der Erde gebildet wurden, theils noch gebildet werden.

1) Die jüngeren Süß- und Sauerwasserkalke sind die bekannten Tuffsteine, welche sich in den Thälern der Kalkgebirge oder in der Nähe von Mineralquellen gebildet haben und theilweise noch bilden.

2) Torf. Der Torf besteht aus halbverwesten Pflanzen, deren vollständige Verwesung durch die Anwesenheit von Wasser gehemmt wurde. Erdige Theile sind mehr oder minder mit den Pflanzenresten gemengt.

3) Sand.

4) Thon mit Lehm, Bohnerz, Braunkohle und Löß. Der Löß ist ein äußerst feinsandiger, magerer Lehm von weißgrauer Farbe, welcher sich namentlich an den Gehängen des Rheinthals findet. Der Löß bildet einen leichten, mageren Schleißboden, in welchem Dinkel und Rothklee schlecht, Waizen und Roggen besser, Gerste und Kartoffeln sehr gut gedeihen. Trockene Jahre sind für ihn sehr ungünstig; bei Frost wirft

er sich stark und bei Regen wird er ungemein leicht abgeschwemmt.

5) Kies und Gerölle. Geschiebe und Gerölle finden sich selbstverständlich in größerer oder kleinerer Anzahl in allen Flußthälern, am Steilrand der Gebirge, in größter Menge aber in der oberschwäbischen Ebene. Diese oberschwäbischen Geschiebe bestehen aus abgerundeten Stücken dunkler Kalksteine und den verschiedenen Urgebirgsarten der Schweiz. Das Gerölle liegt theils in Sand, Lehm oder Thon eingebettet, theils frei für sich ohne Bindemittel. Weniger verbreitet findet sich die s. g. Juranagelflue, abgerundetes Gerölle des weißen Jura, welches an manchen Orten ebenfalls zu einem festen Gestein zusammengebacken ist. (Zug von Möhringen bei Tuttlingen bis Thengen am Randen.) Dieses Juragerölle ist meist in gelben Lehm oder Thon eingebettet.

Die Bodenarten des Schwemmlands und eines Theils der Molasse unterscheidet man, so fern dieselben nicht auf ursprünglicher Lagerstätte ruhen, als angeschwemmte Böden von den s. g. Verwitterungsböden der älteren Formationen.

Die Verwitterung der Gesteine.

§. 45.

Die Zerstörung der Gesteinsmassen findet Statt unter dem Einfluß von mechanischen und von chemischen Kräften. Eine mechanische Zerkleinerung und Auflösung der Gesteine bewirken das Wasser und die Luft durch ihre Masse, durch den Druck ihres Gewichts entweder im Zustand der Ruhe oder noch mehr, wenn sie in Bewegung sind.

Die Verwitterung der festen Gesteine beginnt mit vielen kleinen, feinen Rissen an ihrer Oberfläche in Folge des Temperaturwechsels. Alle Körper dehnen sich nämlich durch die Wärme aus und ziehen sich durch die Kälte zusammen. Gleichmäßig geschieht dies nur bei gleichmäßig in ihrer Masse zusammengesetzten Körpern und auch bei diesen nur unter der Voraussetzung, daß sie zu gleicher Zeit in allen ihren Theilen der Erwärmung oder Erkältung ausgesetzt sind. Beides ist bei den Gesteinsmassen fast nie der Fall, deßhalb erleiden dieselben eine ungleiche Zusammenziehung oder Ausdehnung. So entstehen eine Menge feiner Risse auf der Oberfläche der Gesteinskörper, in welchen

sich nun das Regenwasser sammelt, welches vermöge seiner Beweglichkeit in die kleinsten Poren der Gesteine eindringt und in Folge seiner größeren Zusammenziehung und Ausdehnung durch den Temperaturwechsel immer mehr zur Zerstörung der Gesteine beiträgt. Den größten Einfluß hat hier das wiederholte Auf- und Zufrieren von Gesteinen, wodurch die härtesten Gesteine zertrümmert werden. Mit den Trümmern kommt nun das strömende Wasser vom Meer, Flüssen und Bächen in Berührung und reibt diese Trümmer zu runden Steinen ab oder löst sie auch wohl ganz zu feinerer Masse auf.

Zur weiteren Auflösung der Gesteine wirken namentlich chemische Kräfte, und zwar geschieht die Verwitterung der krystallinischen Gesteine auf 2 Hauptarten.

Bei der Einen zerfällt das Gestein in 2 neue Körper, und die Bestandtheile des Minerals legen sich in anderer Weise wieder an einander an; bei der andern verbindet sich zunächst der Sauerstoff der Luft mit dem Gestein, so daß dieses seinen Zusammenhang verliert und auseinander fällt.

Die 1. Art der Verwitterung findet sich namentlich bei den feldspath- und glimmerhaltigen Mineralien. Diese zerfallen unter Einfluß des kohlensauren Wassers in 2 Körper, einmal in eine lösliche Verbindung von Kieselsäure mit den gesammten Alkalien, dann in eine unlösliche Verbindung von Kieselsäure und Thonerde, den s. g. Thon.

Die 2. Art der Verwitterung findet sich bei den Grünsteinen. Diese enthalten Eisenoxydul, welches große Neigung hat, aus der Luft noch mehr Sauerstoff aufzunehmen und sich in Eisenoxyd, eine gelbe lockere Erde zu verwandeln, wodurch dann das ganze Gestein zusammenfällt.

Die Gesteine der Flötzgebirge, entstanden aus zertrümmerten Urgesteinen, sind namentlich thonige Schiefergesteine, Kalksteine und Sandsteine. Die Art und Weise und die Schnelligkeit ihrer Verwitterung hängt ab von der chemischen Zusammensetzung und von dem mechanischen Gefüge. Bei der Vergleichung einer Bodenart mit dem Muttergestein darf man nie vergessen auch die erdigen Schichten in Rechnung zu nehmen, welche zwischen den einzelnen Bänken der Flötzbildungen abgelagert sind. So bestehen z. B. die Kalksteine des oberen weißen Jura theilweise aus fast reinem kohlensauren Kalk, während die aus dem Gestein gebildeten Bodenarten oft bedeutenden Thongehalt haben.

Durch diese mechanischen und chemischen Prozesse bekommen wir aus dem festen Gestein den lockeren Boden, welcher zum größten Theil

ein Gemenge ist aus Quarzsand oder einem aus kleineren oder größeren Bruchstücken zertrümmerter Gesteine gebildeten Sand mit Thon, welches Gemenge durchdrungen ist von fein zertheiltem kieselsaurem Kali oder Natron, Kalkerde, Bittererde und Eisenoxyd.

Zur Bildung einer fruchtbaren Ackerkrume gehört außerdem noch die Gegenwart von Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Schwefelhaltige Mineralien finden sich fast in allen Gesteinen, namentlich ist der Schwefelkies sehr verbreitet, welcher nicht selten auch als Versteinerungsmittel der vorweltlichen Thiere dient. Kaum minder verbreitet ist der Gyps, welcher ja in mehreren Gebirgsbildungen sogar als Gestein auftritt. Die Phosphorsäure findet sich im Urgebirge als Apatit, während sie im Flötzgebirge namentlich durch die dort begrabenen organischen Reste vertreten ist.

II. Von der Bildung des Bodens durch den Pflanzenwuchs.

§. 46.

Die Pflanzen bestehen ihrer Hauptmasse nach aus Holzfaser, überhaupt aus s. g. Kohlenhydraten, welche sich unter Zutritt des Sauerstoffs der Luft zu Kohlensäure und Wasserdampf zersetzen. Weiter enthalten die Pflanzen stickstoffhaltige organische Bestandtheile, welche bei der Zersetzung die Bildung von Ammoniak beziehungsweise Salpetersäure veranlassen. Endlich enthalten die Pflanzen die s. g. Aschenbestandtheile d. h. nicht flüchtige unorganische Verbindungen. Bei der Verwesung von Pflanzen bildet sich demgemäß kohlensaures Ammoniak und Asche. Ehe aber die gänzliche Verwesung der Pflanzen erfolgt, bilden sie den s. g. Humus oder die Dammerde. Der Humus ist also kein bestimmt zusammengesetzter Körper, sondern eine Masse, welche aus in langsamer Verwesung begriffenen pflanzlichen und auch thierischen Stoffen besteht und sich zuletzt in Kohlensäure, Wasserdampf, Ammoniak oder Salpetersäure und ein wenig Asche auflöst, also aus dem Boden nach und nach fast verschwinden müßte, wenn nicht die jährlich wachsenden Pflanzen dem Boden immer neue Quellen zur Humusbildung liefern würden. Der Humus ist kein

unmittelbares Pflanzennahrungsmittel, nur seine letzten Zersetzungsprodukte werden von der Pflanze aufgenommen. Auch kann in vollkommen humusfreiem Boden ein sehr üppiger Pflanzenwuchs erzielt werden, weil die Pflanzen die benöthigte Kohlensäure aus der Luft einathmen können, und die nöthige Stickstoffmenge in Form von Mineralien dem Boden zugeführt werden kann. Dennoch ist der Humusgehalt des Bodens von großer Bedeutung. Der Humus verbessert die physikalischen Eigenschaften, lockert und erwärmt den schweren Boden und liefert endlich den Pflanzen in seinen Zersetzungsprodukten Nahrung, was namentlich im rauhen Klima sehr in Betracht kommt. Bei einer landüblichen guten Stallmistwirthschaft nimmt der Humusgehalt des Bodens nicht ab sondern zu, weil eben die Pflanze den größten Theil ihres Körpers aus Kohlensäure und Wasser aufbaut, welche beide Verbindungen ihr in der Luft immer zu Gebot stehen.

III. Der Ackerboden.

Bestandtheile.

§. 47.

Nach dem Obigen besteht der Boden, wie er einen Pflanzenwuchs hervorbringt:

1) Aus Gerölle d. h. aus kleineren oder größeren Bruchstücken von zertrümmerten Gesteinen.

2) Aus feinen erdigen Massen, in welchen sich hauptsächlich vorfinden: Quarz, Thon, dann Alkalien, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd an Kieselsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure oder Schwefelsäure gebunden und Chlorverbindungen.

3) Endlich aus organischen Stoffen, dem s. g. Humus, mag dieser nun aus pflanzlichen oder thierischen Stoffen gebildet sein. Bei den meisten Bodenarten reichen diese organischen Stoffe nicht tiefer als die Schichte reicht, welche von den Ackerwerkzeugen durchwühlt und mit Dung versehen wird. Diese Schichte des Bodens nennt man Ackerkrume, was darunter liegt, Untergrund.

Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften des Bodens.

§. 48.

1) Das specifische Gewicht. Der Sand hat im trockenen wie im feuchten Zustand das größte specifische Gewicht. Die Thonarten sind alle leichter als Sand und zwar um so mehr, je weniger dieselben Sand beigemengt enthalten. Das geringste specifische Gewicht hat der Humus.

2) Wenn man trotzdem den Sandboden als „leichten", den Thonboden als „schweren" Boden bezeichnet, so bezieht sich dieß darauf, daß der Sandboden den geringsten, der Thonboden den größten Zusammenhang hat, dieser also schwer, jener aber leicht zu bearbeiten ist. Der Humus hat mehr Zusammenhang als der Sand, weniger als der Thon, und ist dieß einer der Gründe, warum er beide Bodenarten verbessert.

3) Die wasserhaltende Kraft ist beim Sandboden am geringsten, beim Thonboden stärker, beim Humus am stärksten, sie steht also nicht immer mit dem Zusammenhang in geradem Verhältniß.

4) Von der Kraft, das Wasser nicht in tiefere Schichten versinken zu lassen, ist die Kraft, das Wasser schneller oder langsamer zu verdunsten, verschieden. Sandboden verdunstet das Wasser am schnellsten, Humusboden langsamer, Thonboden am langsamsten. Ueberdieß verdunstet im Boden unter sonst gleichen Umständen das Wasser um so schneller, je mehr er Kalkgehalt hat.

5) Die Fähigkeit des Bodens, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, hängt namentlich von der Porösität desselben ab. Die Bezeichnungen als hitziger oder kalter, nasser oder trockener Boden hängen mit den 4 letzt genannten Eigenschaften zusammen.

6) Der Ackerboden hat die Fähigkeit, Ammoniak, Kali und Phosphorsäure, in geringerem Grad auch Kieselsäure und Bittererde, in ganz geringem Grad Kalk und Natron ihren Lösungen zu entziehen und zurückzuhalten. Am wenigsten hat diese Fähigkeit der Sandboden, mehr der Thonboden, noch mehr der Humusboden. Die Unverträglichkeit gewisser tief wurzelnder Pflanzen z. B. des Klees mit sich selbst erklärt sich aus dieser Eigenschaft des Bodens. Diese Eigenschaft des Bodens hängt übrigens auch mit dessen chemischer Zusammensetzung zusammen.

7) Die Raumveränderung des Bodens. Die größte Raumverminderung durch Austrocknung erleidet der Humusboden, nebst diesem der schwere Thonboden. In Folge dieser Raumverminderung entstehen

Risse und Sprünge im Boden, wodurch die Saugwurzeln der Pflanzen entblößt und zersprengt werden. Nässe dehnt den Boden aus, am meisten den Humusboden, hauptsächlich aber wirft sich der Boden durch den Frost, so daß ein mehrmaliges Auf- und Zufrieren leicht eine Entblößung der Pflanzenwurzeln und damit das s. g. Auswintern zur Folge hat.

8) Die Fähigkeit des Bodens, den Sauerstoff der Luft anzuziehen, hängt theilweise mit seiner Porosität zusammen, theils mit seinem Reichthum an Stoffen, mit welchen der Sauerstoff begierig sich weiter verbindet. In beiden Beziehungen steht der Humus in erster Linie, weil er einerseits sehr porös ist und andererseits unter Zutritt des Sauerstoffs der Luft sich weiter zersetzt. Dann sind hier zu nennen die Bodenarten mit viel Eisenoxydul, welch letzteres das Bestreben hat durch Aufnahme von Sauerstoff sich in Eisenoxyd zu verwandeln.

9) Die Wärme haltende Kraft besitzt der Sand im höchsten Grad, dunkle Bodenarten mehr als helle. Die größere oder geringere Erwärmung der Bodenarten hängt bei gleicher Lage ab von ihrer dunkleren oder helleren Färbung, ihrem kleineren oder größeren Feuchtigkeitsgrad und von ihrer Zusammensetzung.

Die einzelnen Hauptbodenarten.

§. 49.

Da nach dem bisherigen Sand und Thon in der chemischen Zusammensetzung und in den physikalischen Eigenschaften Gegensätze bilden, so werden diese beiden auch hauptsächlich benützt bei der Aufstellung der verschiedenen Bodenarten.

1) Der Sandboden.

Sandboden nennt man einen Boden, der ganz oder zum überwiegend größten Theil aus kleinen Quarzkörnern oder aus Körnern anderer Gebirgsarten besteht. Je weniger Thon dem Sandboden beigemengt ist, desto ungünstiger ist dieser, weil er der Pflanze weder selbst Nährstoffe liefert, noch solche in genügender Menge zurückhält. Zudem hat fast reiner Sandboden auch gar zu wenig wasserhaltende Kraft, namentlich wenn der Sand grobkörnig ist. Der Sandboden ist deßhalb im Allgemeinen im rauheren Klima fruchtbarer als im warmen Klima, weil das rauhere Klima reicher ist an atmosphärischen Niederschlägen, und sich der Boden ohnedieß in demselben weniger stark erwärmt.

Der Sandboden hat wenig Zusammenhang, ist deßhalb leicht zu bearbeiten und kann bei jedem Wetter bearbeitet werden, ohne Schollen zu bilden, erfordert deßhalb in jeder Beziehung den geringsten Aufwand an Gespann.

Weil der Sandboden wenig Zusammenhang zeigt, so kann Luft und Wärme leicht in ihn eindringen, und die Verwitterung geht schneller von Statten. Der Sandboden wird daher oft, jedesmal aber weniger stark gedüngt. Verrotteter Dung paßt auf Sandboden besser als frischer strohiger Dünger, weil durch diesen der ohnedieß lockere Sandboden noch lockerer würde. Will man dessen ungeachtet den Dung zur Vermeidung von Verlust an werthvollen Bestandtheilen frisch ausführen, so muß der Dünger wenigstens zu den Frühjahrsgewächsen schon vor Winter ausgeführt werden, damit er Gelegenheit hat den Winter über etwas zu verrotten.

Der Sandboden selbst ist wieder sehr verschieden zusammengesetzt vom reinen Flugsand bis zum lehmigen Sandboden mit 10—20 % Thongehalt. Auf dem reineren Sandboden gedeihen bloß Roggen, Buchweizen, Spergel, Lupine und Kartoffeln, von Waldpflanzen die Kiefer (Forche); auf Sandboden mit mehr Thon oder Humusgehalt können dagegen die meisten landwirthschaftlichen Gewächse mit Vortheil gebaut werden, doch erreicht man von den Halmfrüchten auch im besten Sandboden nicht den gleich hohen Ertrag wie im Lehmboden, außer in Gegenden, wo sich immer genügend Feuchtigkeit findet. Eine Verbesserung des Sandbodens ist oft ganz einfach durch Tiefpflügen zu bewerkstelligen, wenn nämlich ein lehmiger Untergrund vorhanden ist; als Hauptmittel zur Verbesserung ist aber die Mergelung anzuführen.

2) Der Thonboden. Dem Sandboden in allen Eigenschaften entgegengesetzt ist der Thonboden, worunter man im Allgemeinen einen Boden mit mindestens 40 % Thongehalt versteht. Der Thonboden ist schwer, d. h. er hat viel Zusammenhang, hängt sich stark an die Ackerwerkzeuge und ist deßhalb schwer zu bearbeiten. Der Thonboden ist ferner kalt, d. h. er nimmt viel Wasser auf und läßt dasselbe nur langsam verdunsten, trocknet deßhalb im Frühjahr oder nach einem Regen nur langsam ab. Naß darf Thonboden nicht bearbeitet werden, weil er sonst glänzende Pflugschnitte bildet, welche beim Trocknen sich stark erhärten. Umgekehrt kann der Thonboden auch im trockenen Zustand nur schwierig bearbeitet werden. Die Geräthe greifen nicht ordentlich an, und der Boden bildet große Schollen. Demgemäß ist der Aufwand für Zugkraft auf Thonboden ein sehr bedeutender, weil er einerseits an

sich schwer bearbeitbar ist, andererseits nur kurze Zeit des Jahres bearbeitet werden kann. Thonboden erträgt eine sehr starke Düngung auf einmal, weil die Verwitterung in demselben langsam von Statten geht, und der Thonboden gelöste Pflanzennahrungsstoffe kräftig zurückhält. Frischer strohiger Dünger taugt am besten auf Thonboden, weil dersebe dem festen Boden mehr Lockerung gibt und bei seiner Verwesung die Wärme des an sich kalten Thonbodens erhöht.

Man nennt den Thonboden häufig Weizenboden im Gegensatz zum Sandboden, welchen man dann als Roggenboden bezeichnet. Dieß ist nicht so zu verstehen, als ob strenger Thonboden der für Weizen geeigneteste Boden wäre, sondern er ist nur der Boden, auf dem noch Weizen gebaut werden kann. So wie der Thonboden etwas weniger streng ist, gedeihen auch Hafer, Spelz, Bohnen, Wicken, Runkeln und Klee. Der Ertrag des Thonbodens stellt sich natürlich in trockenen Jahren höher als in nassen, ebenso im milden Klima höher als im rauhen.

3) Der Lehmboden. Unter Lehm versteht man ein mechanisches Gemenge von Thon und Sand, welches in seinen Eigenschaften zwischen beiden Extremen die Mitte hält. Es kommt dabei durchaus nicht allein auf die procentische Mischung von Thon und Sand an, sondern namentlich auch darauf, ob der Sand grob- oder feinkörnig, und ob derselbe mehr oder weniger innig mit dem Thon gemengt ist. Der Lehmboden hat etwa 30—60 % Thon und häufig auch einige Procente Kalk. Der kalkhaltige Lehmboden ist in unsern Breitegraden der günstigste Boden, weil fast alle Culturpflanzen auf ihm das sicherste und üppigste Gedeihen zeigen. Dieser Mittelboden wird häufig auch als Großgersteboden bezeichnet, weil auf ihm die große Gerste am besten gedeiht.

4) Der Mergelboden. Mit Mergel bezeichnet man ein Gemenge von Thon und Kalk, und zwar nimmt man gewöhnlich an, daß ein Mergelboden mindestens 10 % Kalk enthalten muß. Näher unterscheidet man wieder Thon-, Sand und Kalkmergel, je nachdem Sand, Thon oder Kalk in diesem Boden vorherrschen. Vom Thonboden unterscheiden sich die schweren Mergelböden dadurch, daß sie naß bearbeitet sich zwar beim Trocknen Anfangs auch erhärten, dann aber von selbst an der Luft zerfallen, weil eben Thon und Kalk sich ungleich ausdehnen und zusammenziehen. Die Fruchtbarkeit der Mergelböden ist der der kalkhaltigen Lehmböden zu vergleichen. Die Thonmergelböden geben die höchsten Erträge an Halmfrüchten, während sie den Bau mancher Hackfrüchte weniger begünstigen.

Den kleineren oder größeren Kalkgehalt des Bodens ermittelt man leicht dadurch, daß man den Boden mit Salzsäure begießt. Der Kalk im Boden ist hauptsächlich als kohlensaurer Kalk vorhanden, je mehr Kohlensäure also bei dem Begießen mit Salzsäure in Form von Luftbläschen entweicht, desto größer ist der Kalkgehalt des Bodens.

5) Der Kalkboden. Hat ein Boden mehr als 20 % Kalk, so wird derselbe als Kalkboden bezeichnet. Solcher Kalkboden erwärmt sich schnell, saugt viel Wasser auf, läßt dasselbe aber auch schnell wieder fahren und ist leicht zu bearbeiten. Bearbeitung im feuchten Zustand schadet ihm nicht, weil er beim Abtrocknen von selbst zerfällt. Alle diese Eigenschaften zeigt der Kalkboden um so mehr, je mehr ihm Sand beigemengt ist, um so weniger, je mehr er Thon enthält. Der Dünger im Kalkboden zersetzt sich sehr schnell, und wenn der Kalkboden viel Sand beigemengt enthält, so wird er leicht zu hitzig. Er hat deßhalb im rauheren Klima verhältnißmäßg mehr Werth als im milden.

6) Der Humusboden. Unter Humusboden versteht man gewöhnlich einen Boden, welcher mindestens 15 % Humus hat. Der Humusgehalt des Bodens steigt im Allgemeinen mit dem Thongehalt, weil sich der Humus im Thonboden viel langsamer weiter zersetzt als im Sandboden. Der Humus hat nicht viel Zusammenhang, erwärmt sich sehr schnell und stark, macht also den Thonboden trockener, leichter und wärmer. Nicht minder vortheilhaft wirkt er auf Sandboden, indem er demselben etwas mehr Zusammenhang gibt und dessen Austrocknen verhindert, weil er sehr viel Wasser aufnimmt und dasselbe nur sehr langsam wieder abgibt.

Unter den Humusböden sind diejenigen mit mildem Humus von denen mit saurem Humus, den Torf- und Moorböden zu unterscheiden. Ueber letztere vergl. §. 47. Für die Cultur der Halmfrüchte sind auch Böden mit mildem Humus ungünstig. Humusboden ist schwammig, hat zu wenig Zusammenhang, gibt deßhalb leicht Lagerfrucht, auch verändert er seinen Rauminhalt stark, so daß der Anbau von Winterfrucht und Klee unsicher ist.

Die Unterscheidung der Bodenarten in die vorgenannten Arten läßt Manches zu wünschen übrig. Einmal sind die Unterschiede an sich nicht scharf, dann finden sich noch die mannigfachsten Uebergänge von einer Bodenart in die andere. Gleich mangelhaft ist die Eintheilung der Bodenarten nach den Halmfrüchten oder nach den Futtergewächsen, welche darauf gedeihen.

Will man einen bestimmten Boden bezeichnen, so bleibt man am besten bei der oben genannten Eintheilung und fügt die Gebirgsart hinzu, welcher der Boden angehört, z. B. kalkhaltiger Lehmboden des Gryphitenkalks, sandiger Lehmboden der unteren Molasse.

Fünfter Abschnitt.

Die Urbarmachung, die Entwässerung, die Bewässerung, die Bodenbearbeitung.

Erstes Kapitel.

Die Urbarmachung.

Begriff und Einleitung.

§. 50.

Unter Urbarmachen versteht man das Hinwegräumen aller Hindernisse für den Pflug und Alles dessen, was dem Wachsthum der Pflanzen im Wege steht. Zunächst ist bei der Urbarmachung zu unterscheiden, ob ein ganzer Gutskomplex erst urbar gemacht werden soll, oder ob man nur einzelne Stücke einem schon bestehenden Gut beifügen will. In letzterem Fall handelt es sich zunächst darum, sich den nöthigen Dünger zu verschaffen. Die landübliche Manier, dem Neubruch mehrere Ernten ohne Dung abzunehmen, ist ganz verwerflich, der Vorrath an mineralischen Nährstoffen muß vielmehr dem Boden erhalten und nur durch Zufuhr stickstoffhaltiger Dungmittel und viele Bearbeitung für deren schnellere Löslichmachung und Ueberführung in die Pflanze gesorgt werden.

Urbarmachung von Teichen, Heideland, reinem Thon- und Torfboden.

§. 51.

Teiche kommen oft in Vertiefungen und Mulden vor. Man hat nun zunächst den natürlichen Ablauf des Teichs zu suchen, und man wird immer einen Punkt finden, welcher tiefer liegt als der Teich. Von

hier aus gräbt man unterirdisch, bis man an die tiefste Stelle des Teichs kommt und gibt nun demselben seinen Ablauf. Häufig kann aber schon durch die Tieferlegung eines Teichs viel gewonnen werden. Kann man den Teich nur tieferlegen, so sind die Ufer meist torfig und nur als Wiesen zu benützen. Schilf und Rohr ist schwer zu vertreiben; dasselbe muß vor der Trockenlegung mehrmals unter dem Wasser abgehauen werden, damit das Wasser in die Pflanzenstengel eindringt und so dieselben in Fäulniß bringt. Häufig gibt aber ein solches Grundstück durch Benützung auf Rohr oder auf Streu höheren Ertrag.

Heidekraut findet sich in größeren Mengen nur auf trockenem Boden, entweder auf Sand- oder auf Kalkboden. Wo man Wasser über die Fläche leiten kann, wird dadurch das Heidekraut am besten vertrieben. Wo bei Heideland auf Sandboden die Heide sehr stark ist, kann man dadurch helfen, daß man dieselbe allein oder mit Holz brennt. Dadurch geht aber auch der so werthvolle Humus verloren. Besser ist deßhalb ein Aufbringen von gebranntem Kalk, wodurch auch die Gerbsäure der Heide gebunden und der s. g. adstringirende Humus in milden verwandelt wird. Ganz ähnlich dürfte auf den mit Besenpfrieme (spartium scoparium) überzogenen Flächen des südlichen Schwarzwalds zu verfahren sein.

Soll eine größere Fläche von ganz unfruchtbarem Thon urbar gemacht werden, so muß entweder zuerst gemergelt werden, oder die Fläche muß, wo dieß nicht möglich ist, zunächst zur Wiese angelegt werden, in welchem Fall für gehörige Düngung und Erwärmung zu sorgen ist. Ein drittes Mittel ist noch das, die Fläche zunächst durch Ansaat von Kiefern oder Buchen zu Wald niederzulegen. Häufiger kommt der Fall vor z. B. auf dem oberen bunten Sandstein, daß ein mitten im Acker befindliches Lager von zähem Thon urbar gemacht werden soll. Hier pflügt man dann vor Winter sehr rauh, im Frühjahr bei nasser Witterung nochmals, damit recht große Schollen entstehen, diese läßt man trocknen, setzt sie in kleinen Kapellen auf und brennt sie mit Holz oder mit Torf. Solcher gebrannte Thon lockert nicht nur gleich dem Sand den Boden, sondern er zieht auch aus der Luft Ammoniak an.

Torf oder Moorboden ist naß, schwammig und sauer. Erste Bedingung bei der Urbarmachung desselben ist also Entwässerung. Hier muß man aber vorsichtig sein, weil der schwammige Moorboden leicht in trockenen Sommern zu sehr austrocknet. Man muß also in den Entwässerungsgräben Stauschleußen anbringen, oder, wo man Wiesen anlegen will, nicht vollständig entwässern. Hat man zur Ent-

wässerung zu wenig Fall, so macht man tiefe, offene Gräben und erhöht den Boden mit dem Grabenaushub, wodurch man wenigstens eine Vertiefung des Wasserspiegels erreicht.

Der Schwammcharakter des Bodens wird durch Mischen mit anderem Boden entfernt. Wo die Moorschichte nicht tief ist, mengt man am einfachsten die Moorschichte mit dem Untergrund durch Tiefpflügen. Ist die Moorschichte hiezu zu tief z. B. 2′ tief, so kann man einen Theil des Moorbodens durch Brennen entfernen. Bei dem Brennen ist aber Vorsicht nöthig; man muß das Wasser so hoch stauen als das Feuer in die Tiefe wirken soll, damit nicht eine zu tiefe Torfschichte verbrennt. Ist aber die Torfschichte sehr tief, so kann nur durch Mergelung geholfen werden. Hierbei ist namentlich vor der Entwässerung die Gefahr vorhanden, daß der aufgeführte Boden in den Moorboden zu tief einsinkt. Ein vorheriges Umpflügen des Moorbodens ist deßhalb sehr anzurathen.

Der Moorboden ist endlich sauer, d. h. bei dem durch das Wasser gehemmten Luftzutritt haben sich die stickstoffhaltigen Bestandtheile der organischen Rückstände nicht in Ammoniaksalze oder in salpetersaure Salze sondern in humussaure Salze zersetzt, welche nicht fähig sind Süßgräsern als Nahrung zu dienen. Diese Humussäure muß zunächst durch Zufuhr von Basen neutralisirt und deren weitere Zersetzung in Ammoniak oder Salpetersäure ermöglicht werden. Am einfachsten geschieht dieß durch Benützung kalkhaltigen Bodens, mag sich dieser nun unter der Torfschichte selbst oder in der Nähe befinden. Für Molasse und Schwemmland in Oberschwaben ist hier namentlich auf den feinkörnigen Molassesand (s. g. Pfohsand) mit kalkigem Bindemittel und auf das kalkhaltige alpinische Kiesgerölle aufmerksam zu machen. In Ermangelung kalkhaltigen Bodens benützt man Aetzkalk, Asche, Staßfurter Salze oder ammoniakhaltige Dünger. Asche verschafft man sich am einfachsten dadurch, daß man einen Theil des Moors brennt. Auf Torfneubruch gedeihen Hafer, Kartoffeln und Buchweizen am besten; Winterfrucht und Klee sind längere Zeit unsicher, weil der Boden sich zu stark wirft. Torfwiesen sind für jede Düngung sehr dankbar.

Behandlung von umgebrochenem Wald- oder Weideboden in den ersten Jahren.

§. 52.

Bei den gegenwärtigen hohen Holzpreisen haben Anweisungen zu möglichst billiger Entfernung des Holzes und der Stöcke aus umzubrechenden Waldungen nicht mehr viel Bedeutung. Dagegen muß man bei

solchem Neuland darauf sehen, daß die darin befindlichen Pflanzenreste namentlich Wurzeln von Holz und Graspflanzen möglichst schnell faulen, und daß sich der Boden möglichst schnell setzt. Beides erreicht man am schnellsten dadurch, daß man den Boden mit Stallmist düngt und durch öfteres Pflügen, Hacken u. s. w. möglichst mit der Luft in Berührung bringt. Hat der Neubruch viel Wurzeln und Rasen, so kann man auch brennen. Dadurch zerstört man auch schädliche Insektenbruten, Unkrautsamen u. s. f., auf der andern Seite aber auch die so werthvollen organischen Stoffe. Hat man milden Humus, so kann man im 1. Jahr Hackfrucht, Buchweizen oder Hafer bauen; hat man abstringirenden Humus z. B. bei Heideland oder bei ausgerodeten Eichenwaldungen, so hält man am besten im ersten Jahr reine Brache und bringt ammoniakhaltigen Dung, Asche oder Kalk auf. Im zweiten Jahr baut man Kartoffeln, Bodenrüben oder Hafer. Auch das Niederlegen zu Schafweide auf einige Jahre thut gute Dienste, weil namentlich der Urin der Schafe die Fäulniß der Wurzeln u. s. f. einleitet. Auf sehr humosem Boden, wo ein Lagern des Hafers zu befürchten steht, wird zunächst Mais gebaut oder Raps nach Brache. Lagert sich auch dieser, so baut man Flachs, welchen man durch Ziehen von Schnüren und Stangen aufrecht hält. Mit dem Anbau von Winterfrucht muß man warten, bis der Boden seine schwammige Beschaffenheit verloren hat, was um so eher geschieht, je stärker gedüngt und je tiefer gepflügt wird. Nicht selten muß man 5—6 Jahre warten. Am ehesten kann man noch mit Winterroggen beginnen. Noch länger muß man mit dem Klee warten, der häufig erst nach 7 Jahren gedeiht.

Im fetten Schlamm von trocken gelegten Seeen baut man Schleißhanf, welcher hier sehr gut gedeiht und namentlich einen sehr hohen Samenertrag gibt.

Zweites Kapitel.

Die Entwässerung.

Begriff und Nutzen.

§. 53.

Unter Entwässerung versteht man die Entfernung überflüssiger Feuchtigkeit von einem Grundstück durch offene oder bedeckte Gräben.

Durch die Entwässerung wird die Ertragsfähigkeit des Bodens bedeutend erhöht, weil ein Uebermaß von Wasser im Boden das freudige Gedeihen der meisten Kulturpflanzen hindert. Dieß läßt sich hauptsächlich auf folgende Punkte zurückführen:

1) Zur vollständigen Entwickelung jeder Pflanze ist ein bestimmter Wärmegrad absolut nothwendig. Ein nasser Boden ist aber immer verhältnißmäßig kalt, weil eine Menge Wärme durch die Verdunstung des Wassers im Boden gebunden wird.

2) Die Culturpflanzen bedürfen zu freudigem Gedeihen mehr oder weniger des freien Zutritts der Luft. Wasser im Boden hindert diesen freien Zutritt und gibt Veranlassung zu der Bildung von saurem Humus, dessen weitere Zersetzung und damit Benützung für die Pflanzen gehemmt ist.

3) Durch Trockenlegung wird der Boden lockerer, er kann deßhalb leichter und nach Regen oder Schnee bälder bearbeitet werden, was namentlich für die Frühjahrssaat von großer Bedeutung ist.

4) In Folge der größeren Lockerung des Bodens dringen die Pflanzenwurzeln tiefer in den Boden ein, wodurch sich die ganze Pflanze vollständig entwickelt.

5) Der Boden wird thätiger und an löslichen Stoffen reicher, weil Luft und Wärme den Verwesungs- und Verwitterungsprozeß im Boden beschleunigen.

6) Damit hängt der weitere Vortheil zusammen, daß man auf trocken gelegten Böden mit derselben Menge Stalldung größere Ernten erzielt.

Ursachen der Anhäufung von Wasser und die verschiedenen Arten der Trockenlegung.

§. 54.

Eine Anhäufung von Wasser wird hervorgerufen durch Tagwasser, welches in der Ackerkrume oder im Untergrund stehen bleibt, oder durch Grundwasser oder durch beide zusammen. Insbesondere bei Versumpfung durch Tagwasser kann man schon durch Anlage schmaler Beete und namentlich durch Anwendung des Untergrundspflugs bis auf einen gewissen Grad Abhülfe schaffen. Eine Torf- oder Moorwiese kann häufig schon dadurch genügend entwässert werden, daß man durch Anlage von Abzugsgräben, welche nur ganz wenig Fall zu haben

brauchen, den Wasserspiegel 5—6′ vertieft. Weil sich das trocken gelegte Moor Anfangs sehr stark setzt, so muß man die Gräben durch sorgfältiges Ausputzen in der anfänglichen Tiefe halten; der Grabenaushub wird entsäuert und auf der Wiesenfläche vertheilt.

Die völlige Trockenlegung kann man mit offenen oder mit bedeckten Gräben vollziehen. Offene Gräben fassen mehr Wasser, verstopfen sich nicht und lassen sich leicht reinigen, dagegen nehmen sie namentlich auf Ackerfeld, wo man die Böschungen nicht benützen kann, viel Raum weg, hindern die Zufahrt und die Feldbestellung, begünstigen die Verunkrautung des Grundstücks, geben dem Ungeziefer einen Bergungsort, fordern jährliche Unterhaltungskosten. Offene Gräben sind deßhalb nur angezeigt, wo Grund und Boden billig ist, wo man wenig Gefälle hat, und wo Ueberschwemmung durch austretende Flüsse zu befürchten ist. In diesem Fall gilt es große Wassermassen schnell abzuführen, auch verstopfen sich bedeckte Gräben leicht durch den Schlamm des Ueberschwemmungswassers.

Häufig entsteht dadurch Versumpfung, daß der Bach oder Fluß höher liegt als das betreffende Wiesenthal. In diesem Fall wird auf beiden Seiten vom Fluß an der tiefsten Stelle ein Graben gegraben, dann sieht man bald, ob nicht neben dem Wasser des Bachs das aus dem Thalgehänge heraustretende Wasser die Versumpfung bedingt, in welch letzterem Fall auch das Bergwasser abgeschnitten werden muß. Den Ausschlag aus den Gräben zur Seite des Bachs benützt man, um demselben einen Damm zu geben. Sobald man das nöthige Gefäll hat, führt man dann die Gräben in den Fluß zurück. Nicht selten versumpft ein Bach dadurch die Umgebung, daß er einen sehr geschlängelten und dadurch trägen Lauf hat. Hier hilft man durch Correktion des Bachs; dann vertheilt sich das Gefälle auf eine kürzere Fläche und wird dadurch verhältnißmäßig stärker. Oft findet man auch auf sonst trockenen Grundstücken nasse Stellen, welche sich bei Regenwetter vergrößern. Die wasserführende Schichte tritt hier nahe an die Oberfläche, oder die undurchlassende Schichte im Untergrund, unter welcher sich Wasser befindet, ist hier an einzelnen Stellen durchbrochen, das Wasser dringt durch die Klüfte herauf. Bei solchen Wassergallen sucht man die Quelle durch Ziehen von Kreuzgräben zu finden und leitet sie dann ab.

Offene Gräben müssen mindestens einfüßige Böschung haben, auf jeden Fuß Grabentiefe muß mindestens Ein Fuß Anlage kommen, d. h. das Zurückweichen der Wandung von der senkrechten Richtung muß mindestens Einen Fuß betragen.

Für bedeckte Gräben verwendet man verschiedenes Füllmaterial. Wo in einer Gegend die Steine billig zu haben sind, oder wo man sie gar auf den Aeckern auflesen kann, da benützt man diese als Füllmaterial. Unten hin kommen die größeren Steine, obenhin die kleineren. Namentlich gut lassen sich Platten benützen, wie sie sich z. B. im Posidonienschiefer und im oberen bunten Sandstein finden. Solche Platten werden auf verschiedene Weise gegeneinandergestellt. Weiter benützt man Faschinen als Füllmaterial, entweder allein oder mit einer Unterlage von Steinen. Ein gutes Füllmaterial sind Hohlziegel, welche man theils einfach auf eine Unterlageplatte, theils besser 2 übereinander legt. In den meisten Fällen sind aber gepreßte Thonröhren das beste Füllmaterial.

Die Drainage.

§. 55.

Die Enwässerung mittelst gepreßter Thonröhren nennt man Drainage. Als Zeichen guter Röhren gilt, wenn dieselben im gebrannten Zustand einen hellen Klang geben und einen gleichmäßig feinen Bruch haben. Bei jeder Entwässerung, also auch bei der Drainage muß man sich zunächst vergewissern, ob man das Wasser auch in einem Hauptgraben, der Vorfluth oder dem Hauptrecipienten ableiten, oder ob man das Wasser durch nicht zu tiefes Bohren versenken kann. Gilt es nur von außen her eindringendes Schichtenwasser abzuschneiden, so wendet man zunächst s. g. Kopf- oder Isolirungsdrains an, d. h. man zieht quer über das obere Ende des Grundstücks einen Graben, um das von höher liegenden Grundstücken herabfließende Wasser abzuschneiden. Genüzt der Kopfdrain nicht, so legt er doch eine bestimmte Fläche trocken, und man kann mit dem eigentlichen Röhrennetz weiter weg bleiben. Das Röhrennetz besteht vor Allem in den Saug- oder Nebendrains, welche das Wasser unmittelbar aus dem Boden aufnehmen sollen. Die Saugdrains werden in der Richtung des größten Gefälls also rechtwinklicht auf die wirklichen oder bei durchschnittenem Terrain auf die gedachten mittleren Horizontallinien angelegt. Je mehr die Saugdrains Gefälle bekommen, desto besser ist es; als geringstes nimmt man an $0,_{4}\,\%$ bei einzölligen, $0,_{3}\,\%$ bei $1\frac{1}{2}$zölligen, $0,_{2}\,\%$ bei zweizölligen, $0,_{15}\,\%$ bei dreizölligen, $0,_{08}\,\%$ bei sechszölligen Röhren.

Mehr oder weniger spitzwinklig auf die Saugdrains zieht man die s. g. Sammeldrains. Wo man ein doppeltes Röhrensystem hat, d. h. wo man von beiden Seiten Saugdrains in den Sammeldrain einführt,

da läßt man immer den einen Strom etwas oberhalb dem andern einmünden. Die Sammeldrains ihrerseits, manchmal auch die Saugdrains unmittelbar münden in die offene Vorfluth.

Je tiefer die Drains gelegt werden, desto vollständiger findet Entwässerung Statt, denn der Luftdruck und die Schwere des Wassers bringen das Wasser in den Drain, während die Reibung des Bodens überwunden werden muß; diese ist natürlich bei schwerem Boden größer, der denn auch tiefer drainirt werden muß. In der Mitte zwischen 2 Parallelsträngen steht natürlich das Wasser immer am höchsten. Am schwersten drainirt sich Schleißboden d. h. Boden mit feinem Sand, der durch jeden Regen zugeschlemmt wird. Wiesen sollten nie unter 4′ tief drainirt werden, weil die sauren Gräser 2½′ tief wurzeln und das Wasser ½—1′ nach dem Gesetz der Haarröhrchenanziehung steigt.

Die Entfernung der einzelnen Drainstränge von einander richtet sich nach der durchlassenden Eigenschaft des Bodens, nach der Wassermenge, welche abzuleiten ist, nach der Länge der Leitung und nach dem Röhrenkaliber und wechselt zwischen 30—60′ (9—18 Meter). Die Länge der einzelnen Stränge läßt sich allgemein nicht bestimmen. Je mehr man Gefälle hat, und je weiter die Röhren sind, desto länger dürfen die Stränge sein. Als größte zuläßige Länge kann man 40—50 Ruthen (120—150 Meter) annehmen. Dabei sind 1½zöllige (45 Millimeter) Röhren vorausgesetzt; engere Röhren werden nicht leicht mehr verwendet. Im Allgemeinen ist es besser die Stränge nicht zu lang zu machen, weil so Verstopfung und Ueberfüllung am ehesten vermieden wird.

Die Ausführung der Drainage besteht in dem Ausstechen der Gräben, dem Legen der Röhren und in dem Zuwerfen der Gräben. Die Arbeit beginnt am tiefsten Punkt zuerst mit der Vorfluth, dann mit den Sammeldrains, damit gleich Wasser ablaufen kann. Im Triebsand oder im Torfboden legt man die Röhren auf Brettchen oder Latten. Es ist Regel, möglichst wenig Drains in offene Gräben münden zu lassen, weil die Gefahr der Verstopfung durch Mäuse, Frösche u. s. f. zu groß ist. Um dieß möglichst zu vermeiden, läßt man die Röhren schon endigen, ehe sie in den Graben münden, oder man bringt Gittermuffen oder Metallklappen an. Solche Klappen bringt man auch an, wenn man die Röhrenmündung nicht höher legen kann als den Wasserspiegel der Vorfluth, um eine Rückstauung und ein Eindringen von Sand und Thieren oder ein Verrücken der Röhren durch Erweichung des Bodens zu vermeiden. Das Einmünden der Saugdrains in den Sammeldrain wird einfach dadurch bewerkstelligt, daß man mit einem Spitzhammer ein gleich großes Loch in

beide Röhren schlägt und den Saugdrain oberhalb in den Sammeldrain münden läßt.

Verstopfung der Röhren durch Erde, Sand, Schlamm findet um so weniger Statt, je enger die Röhren sind; in engen Röhren findet ein verhältnißmäßig stärkerer Strom Statt, so daß sie sich leichter reinigen. In Boden mit sehr feinem Sand, wo die Gefahr der Verstopfung groß ist, legt man auch wohl in der Art einen doppelten Strang, daß man die innere enge Röhre so in eine äußere weite bringt, daß die Fugen nicht in einander passen, oder man bedeckt die Röhren mit Steinen und Kies.

Drittes Kapitel.

Die Bewässerung.

Der Nutzen derselben, das Wasser und das Verhalten der verschiedenen Bodenarten.

§. 56.

Eine gute Wässerungsweise ist für den Landwirth von großem Vortheil; sie gibt in nassen und trockenen Jahren einen hohen und sicheren Ertrag und stellt damit die Grundlagen der Wirthschaft, den Futterbau und die Dungerzeugung sicher. Der Vortheil ist um so größer, als bei genügender Wassermenge gerade in trockenen Jahren, wo der Futtererwachs sonst klein ist, eine Wässerwiese den höchsten Ertrag gibt, weil Wärme und Feuchtigkeit die beiden Hauptfaktoren für das Gedeihen der Pflanzen sind. Wenn das Wasser noch dazu so viele düngende Stoffe mit sich führt, daß sich die Wiese ohne Düngung im vollen Ertrage erhält, so ist ihr Futter reiner Zuschuß für die Wirthschaft, durch welchen die anderweitig verkauften Aschenbestandtheile ganz oder theilweise gedeckt werden. An Nährstoffen armes Wasser, bei dessen Benützung auch noch gedüngt werden muß, erhöht wenigstens die Sicherheit des Ertrags.

Das Wasser wird auf der Wiese nützlich

1) dadurch daß es das Wachsthum der Pflanzen befördert, indem es
   a) selbst als Vegetationswasser in die Pflanze übergeht,
   b) die Auflösung von Nährstoffen im Boden und deren Uebergang in die Pflanze vermittelt,
   c) selbst mehr oder weniger Nährstoffe mit sich führt.

2) Dadurch daß das Wasser die Pflanzen vor Kälte und Hitze schützt. Im Frühjahr schützt man die Wiesen durch Bewässern vor Spätfrösten, weil das Wasser die zu starke Wärmeausstrahlung des Bodens verhindert. Ist aber schon Frost eingetreten und erscheint die Wiese demgemäß schwarz, so kann aller Schaden abgewendet werden, wenn sie bewässert wird, ehe die Sonne darauf scheint.

3) Dadurch daß das Wasser schlechte Pflanzen und schädliche Thiere mehr oder weniger vertreibt, von Pflanzen namentlich die Heide, die Hauhechel, die Herbstzeitlose, von Thieren die Mäuse, die Maulwürfe und namentlich die Werren (Maulwurfsgrillen).

Die Beschaffenheit des Wassers ist natürlich sehr verschieden. Man unterscheidet

1) Feld- und Teichwasser, welches von Feldern am Hang auf die unten liegenden Wiesen läuft. Solches mit Erde und Dungtheilchen geschwängertes Wasser ist vorzüglich zur Bewässerung, so daß es sich lohnt bei größeren Flächen unten am Hang ein Stück als Wiese liegen zu lassen, um dieses Wasser für die Wirthschaft zu benützen. Läuft das Wasser vorher unten in einem Teich zusammen, so ist dieß natürlich um so besser, weil dann die Bewässerung nach Zeit und Maß geregelt werden kann.

2) Bach- und Flußwasser ist um so besser, je länger der Lauf des Bachs vor der Verwendung des Wassers ist. Es kommt dann namentlich darauf an, durch welche Gebirgsbildungen das Wasser fließt. Fließt es durch Schwemmland, so ist es immer gut; arm ist dagegen das Wasser aus Sandsteinformationen. Sehr gut ist das Wasser von Bächen, welche durch Ortschaften fließen, weil hier Gülle und andere organische Substanzen in das Wasser kommen.

3) Quellwasser ist meist kalt und hart und befördert auch das Wachsthum rauher Gräser, obwohl man mit Quellwasser aus Kalkböden oft sehr schöne Resultate erreicht. Mit Wasser aus Torf- und Moorbrüchen muß man sehr vorsichtig sein, weil es freie organische Säuren enthält. Durch langen flachen Lauf über Kiesel und durch langes Stehen in Teichen verliert solches Wasser seine schädliche Wirkung.

Die verschiedenen Bodenarten verhalten sich verschieden zur Bewässerung. Thonboden darf nie lange und nie unausgesetzt bewässert werden, sonst wird er zu kalt und wasserhart; noch weniger darf lange mit der Bewässerung ausgesetzt werden, weil Thonboden leicht Risse bekommt, wodurch die feinen Pflanzenwurzeln zerrissen werden. Lehmboden ist für Bewässerung am dankbarsten und straft begangene Fehler am wenigsten.

Sandboden erträgt eine sehr starke Bewässerung. Kalkboden braucht sehr viel Wasser und ist sehr dankbar für Bewässerung, auch Wasser aus Moorbrüchen kann hier unbedenklich verwendet werden. Torf- und Moorboden ist im Allgemeinen der für Bewässerung ungeeignetste Boden. Er muß jedenfalls vorher trocken gelegt werden. Am besten ist hier Wasser, welches viel Schlick mit sich führt und dadurch den schwammigen Zustand des Bodens nach und nach aufhebt. Jedenfalls wässert sich Moorboden erst allmählig nach Jahren süß.

Waidgang verträgt sich nicht mit Wässerungsanlagen.

Die Ueberstauung.

§. 57.

Man unterscheidet 2 Hauptarten von Bewässerung, die Ueberstauung und die Ueberrieselung. Bei der Ueberstauung wird auf einmal so viel Wasser zugeleitet, daß die ganze Fläche mit Wasser bedeckt ist; hat das Wasser seine Bestandtheile abgesetzt, so wird es wieder abgelassen. Die Wiese wird dabei mit einem Damm umgeben, in welchem 2 Schleußen, eine am höchsten und eine am tiefsten Punkt angebracht sind. Das Wasser wird unmittelbar aus dem Bach oder durch einen Zuleitungsgraben eingeführt. Bei der Uberstauung darf nur ganz wenig Gefälle vorhanden sein, etwa $0,_{15}$—$0,_{1}$ %, weil sonst die Pflanzen am tiefsten Punkt zu stark unter Wasser stehen und faulen. Einiges Gefälle ist aber nothwendig wegen des Wasserabflusses. Den Umfassungsdamm macht man gleich Anfangs ziemlich hoch, weil sich die Wiese durch den Ansatz von Schlamm oft schnell erhöht. Wenn die Wiese Unebenheiten hat und das Planiren zu viel kosten würde, so hilft man sich dadurch, daß man mehrere Entwässerungsgräben anbringt. Stauwiesen darf man nur im Herbst, Frühjahr und nach der Heuernte bewässern und zwar namentlich dann, wenn das Wasser trüb fließt; während der Wachszeit schadet das Wasser mehr als es nützt, schon weil die Luft abgehalten wird. Die Ueberstauung ist billig, erfordert wenig Wasser, paßt aber nicht für undurchlassenden kalten Boden und gibt überdieß mehr weichliches und dabei rauheres, weniger nahrhaftes Gras.

Von der Ueberstauung ist die s. g. Anstauung zu unterscheiden, wobei das Wasser nicht auf der Oberfläche der Wiese sondern im Boden gestaut wird. Diese erreicht man einfach dadurch, daß man bei Drainagen Stauschleußen anbringt. Dies ist namentlich auf moorigen Wiesen praktisch, welche bei vollständiger Entwässerung häufig im Ertrag so lange

stark nachlassen, als der Boden noch schwammig ist und Süßgräser in genügender Menge nicht hervorzubringen vermag.

Die Ueberrieselung.

§. 58.

Bei der Ueberrieselung ist das Wasser sowohl in den Gräben als auf der Wiesenfläche in beständiger Bewegung. Die Gräben unterscheidet man in Zuleitungsgräben (Hauptzuleitungsgraben, Vertheilgraben mit der Einlaßrinne, Wässerungs- oder Rieselrinnen) und in Ableitungsgräben. Wo man wenigstens 2% Fall hat, führt man die Ueberrieselung als Hangbau, bei weniger Gefälle als Rückenbau ein. Zu jeder Ueberrieselung muß natürlich zunächst die nöthige Wassermenge vorhanden sein. Diese richtet sich nach der Güte des Wassers, nach der Bodenart, nach dem Klima, nach dem Gefälle und nach dem Zweck der Bewässerung. Je größer die Wassermenge und das Gefälle der Fläche ist, desto sicherer und besser ist die Wirkung der Anlage. Das Gefälle ist nach Dr. Dünkelberg sehr gering bei weniger als 1%, gering bei 1—3%, mittel bei 4—7%, stark bei 8—10%, sehr stark bei mehr als 10%. Nach demselben bedarf man auf die Hektare pro Sekunde badische Kubikfuß:

zu ausgezeichneter	Bewässerung	$1_{,56}$—$2_{,0}$ C.′
zu sehr guter	"	$1_{,28}$ C.′
zu guter	"	$1_{,04}$ C.′
zu genügender	"	$0_{,64}$ C.′

also auf den badischen Morgen von 36 Aren etwas mehr als $^1/_3$, auf den preußischen Morgen von $25_{,5}$ Aaren etwa $^1/_4$ C.′

Die Menge des zu Gebot stehenden Wassers wird dadurch gemessen, daß man dessen mittlere Geschwindigkeit mit dem Quadratmaß des Querschnitts des Bachs vermehrt; dadurch erfährt man, wie viel C.′ Wasser pro Sekunde zu Gebot stehen. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt etwa $0_{,8}$ der an der Oberfläche mittelst schwimmender Körper gemessenen Geschwindigkeit. Selbstverständlich muß das Rieselwasser gleichmäßig vertheilt werden. Dasselbe Wasser läßt sich mehrmals benützen, entweder schon auf das nächste Rieselbeet in Verbindung mit frisch zugeführtem Wasser oder so, daß dasselbe vorher wieder in einem Graben eine kurze Zeit fließt. Endlich ist bei der Anlage auch darauf zu sehen, daß die Abfuhr des Heus möglichst leicht geht.

Bei dem Hangbau wird das Wasser von dem höchsten Punkte aus, nach dem der Haupzuleitungsgraben geführt ist, mittelst kleiner Zubringer

in horizontal angelegte Wässerungsrinnen geführt, von welchen aus dasselbe die Fläche gleichmäßig überströmt. Das vielfach noch übliche Bewässern mittelst Schlitzgräben hat meist eine ungleichmäßige Vertheilung des Wassers und sehr oft auch eine mangelhafte Abführung im Gefolge und macht die Wiesen durch die Unregelmäßigkeit der Schlammablagerung uneben. Die horizontalen Wasserrinnen, welche man im Kleinen einfach mit der Setzlatte anlegt, werden natürlich nur bei planirten Wiesen, bei dem theuren Kunstwiesenbau gerade, bei nicht planirten Wiesen passen sich dieselben den Terrainformen an. Die Entfernung der Wässerungsrinnen von einander soll zwischen 2—3 Ruthen (6—9 Meter) betragen, die der Wässerungsgräben 14—18 Ruthen (42—54 Meter). Jede dieser Abtheilungen hat ihren Entwässerungsgraben; zwischen diesem und der Wässerungsrinne der nächsten Abtheilung bleibt dann ein kleiner Wall liegen. Will man das abgerieselte Wasser von neuem benützen, so führt man den Entwässerungsgraben des ersten Hangs um den zweiten herum und dann als Bewässerungsgraben in den dritten; ebenso verfährt man mit dem zweiten und vierten Hang u. s. f. Häufig aber benützt man den Entwässerungsgraben des ersten Hangs auch zugleich als Wässerungsrinne für den zweiten Hang, wobei man aber zu dem abgerieselten Wasser noch frisches zuführt.

Wo das natürliche Gefälle der Fläche weniger als $1\frac{1}{2}\%$ beträgt, wendet man den Rückenbau an, d. h. man macht künstlich eine Erhöhung, von welcher aus nach beiden Seiten eine Ueberrieselung erfolgt. Jeder Rücken hat also in der Mitte eine Wässerungsrinne und auf den Seiten zwei Entwässerungsrinnen. Die Länge dieser Rücken soll nicht unter 5 Ruthen (15 Meter) und nicht über 12 Ruthen (36 Meter), das Gefälle zwischen dem Wasserspiegel des Be- und Entwässerungsgrabens soll 7—8″ (21 bis 24 Centimeter) betragen. Die Rückenbeete sollen nicht gewölbt sondern flach, eher noch etwas eingeschlagen sein. Auch die Rücken lassen sich den verschiedenen Formen der Horizontallinie anpassen; auch bei den Rücken läßt sich dasselbe Wasser nochmals benützen.

Zur thunlichsten Vermeidung großer Kosten sucht man sich gegenwärtig bei Wässerungsanlagen möglichst dem Terrain anzuschmiegen, einen Umbau der Wiese möglichst zu umgehen; man verbindet daher vielfach den Rückenbau und den Hangbau. (Vergleiche den Plan.)

Bei jeder Wässerungsanlage soll im Herbst und im Frühjahr tüchtig gewässert werden, damit sich der vom Wasser mitgeführte Schlick gehörig absetzt. Gehaltloses Wasser darf nur während der Wachszeit benützt werden. Namentlich bei der Wässerung im Sommer ist die Temperatur sehr zu beachten. Wenn die Luft sehr warm ist und man

kaltes Wasser hat, so erkältet man die Wiese, es darf dann höchstens von Abends spät bis Morgens frühe gewässert werden. Ist aber das Wasser wärmer als die Luft, dann bringt das Wässern großen Vortheil. Mit dem Wässern nach dem Heuen ist man gewöhnlich viel zu ängstlich.

Mit der Anlage einer Wässerungseinrichtung ist es aber nicht gethan, dieselbe muß auch sorgfältig unterhalten werden und zwar um so sorgfältiger, je kleiner das Gefälle und der Wasserzufluß ist. Es ist deßhalb dringend zu wünschen, daß derartige Anlagen wo möglich für Flächen von solchem Umfang gemacht werden, daß sich die Anstellung eines tüchtigen, gut bezahlten Wiesenwärters lohnt.

Die Drainbewässerung nach Petersen.

(Nach Dr. Dünkelberg.)

§. 59.

Das System des Gutsbesitzers Asmus Petersen in Schleswig verbindet die Entwässerung mit der Bewässerung. Die Sammeldrains werden hier in der Richtung des stärksten Gefälls angelegt, die Saugdrains aber beinahe horizontal auf die Sammeldrains und zwar wo möglich so, daß der Sammeldrain in die Mitte der Saugdrains zu liegen kommt. An den Einmündungsstellen sind s. g. Tageröhren oder Schließstellen eingelassen, genau über den Saugdrains werden oberirdisch Rieselrinnen angebracht. Wenn man nun mittelst der Tageröhren den Abfluß des Wassers im Sammeldrain hemmt, so steigt das Wasser empor bis in die oberirdischen Rieselrinnen und überrieselt die Wiese. Dabei kann man aber noch anderes Rieselwasser benützen. Der Zweck ist also der, ausschließlich in Hangbau gelegte Rieselwiesen so zu drainiren, daß die Entwässerung jeder Zeit aufgehoben oder in Gang gesetzt werden kann, während bei geschlossenen Drainsträngen die Wiese wie jeder Hangbau durch oberflächlich zugeleitetes Wasser bewässert wird. Vorzüge dieses Systems sind: Man braucht wenig Gräben, so daß die Heuabfuhr nicht gehindert ist, man braucht wenig Gefälle, kann also den theuern Rückenbau ganz ersparen, man kann auch die tieferen Schichten mit Wasser tränken, so daß in trockenen Jahren die Feuchtigkeit viel länger anhält, man bedarf endlich auch viel weniger Wasser als zur Ueberrieselung. Weil aber eine kleine Wassermenge natürlich auch verhältnißmäßig wenig düngende Stoffe enthält, so muß das verwendete Wasser mit Dungstoffen geschwängert oder sonst Dung zugeführt werden.

Viertes Kapitel.

Die Bodenbearbeitung.

Zweck der Bodenbearbeitung.

§. 60.

Durch die mechanische Bearbeitung des Bodens sucht der Landwirth im wesentlichen 4erlei Zwecke zu erreichen:

1) Er sucht den Boden zu lockern, um

a) behufs schnellerer Verwitterung der Bodenbestandtheile und unmittelbarer Begünstigung des Pflanzenwachsthums Luft, Wärme und Wasser leichter eindringen zu lassen;

b) um den Boden zu befähigen, als poröser Körper möglichst viel Gase aus der Luft zu verdichten;

c) um den Boden zu befähigen, überschüssige Feuchtigkeit schneller zu verdunsten;

d) um den Pflanzenwurzeln das Eindringen in den Boden zu erleichtern.

2) Er sucht das Unkraut im Boden zu vertilgen, entweder durch Vergraben des Unkrautsamens, so daß dieser nicht keimen kann, oder durch Vertilgung des gekeimten Unkrauts.

3) Er sucht Dungstoffe mit dem Boden und auch die verschiedenen Bodenschichten unter sich innig zu mengen.

4) Er sucht dem Samen den Ort für seine Entwicklung möglichst günstig herzurichten und den Samen selbst in die Erde zu bringen.

Um diese Zwecke zu erreichen, nimmt der Landwirth verschiedene Arbeiten vor.

Die Pflugarbeit.

§. 61.

Die Pflugarbeit ist die wichtigste Arbeit bei der Bodenbearbeitung, weil durch sie alle oben genannten Zwecke mehr oder weniger erreicht werden. Bei einer vollkommenen Pflugarbeit muß der Erdstreifen senkrecht und wagrecht scharf und gleichmäßig abgeschnitten sein, die Furchen müssen immer gleich breit genommen werden, das Wenden muß immer unter demselben Winkel vorgenommen werden, so daß jede Furche genau die andere deckt, und die Wendung muß so stark sein, daß die frühere Oberfläche ganz nach unten sieht, aber nicht so stark, daß die nachfolgende Egge einerseits, Luft, Wärme und Feuchtigkeit andererseits am Eindringen gehindert sind.

Im Einzelnen handelt es sich

1) um die Tiefe der Pflugfurchen. Im Allgemeinen gilt die Regel, die Pflugarbeit möglichst tief zu vollziehen. Das Tiefpflügen gewährt folgende Vortheile:

a) Die den Pflanzen Nahrung liefernde Schichte wird dadurch vergrößert, und die darin enthaltenen Nährstoffe werden durch die Verbreitung des Humus in den tieferen Schichten und durch das Eindringen von Luft, Wärme und Wasser löslicher gemacht.

b) Wenn 2 Bodenarten über einander liegen, welche sich in ihren Eigenschaften gegenseitig ergänzen, so kann durch das Tiefpflügen eine außerordentlich günstig wirkende physikalische Bodenveränderung bewirkt werden. Dieß ist namentlich der Fall bei flachgründigen Moor- oder Sandböden, welche im Untergrund Lehm oder Mergel haben.

c) Alle tief wurzelnden Pflanzen namentlich Rüben, Kleearten und auch Hülsenfrüchte gedeihen im tief gepflügten Boden viel sicherer.

d) Die Pflanzen sind bei Tiefkultur gewissen Krankheiten weniger unterworfen z. B. dem Brand.

e) Das Lagern der Halmfrüchte findet bei Tiefkultur weniger leicht Statt, weil in Folge der kräftigeren Ausbildung der Wurzeln auch der Halm sich kräftiger entwickelt.

f) Die Pflanzen leiden bei Tiefkultur weniger durch große Trockenheit und durch große Nässe. Die obersten Bodenschichten trocknen natürlich immer zuerst aus, je tiefer also die Schichte ist, in welche die Pflanzenwurzeln ungehindert eindringen können, desto längere Zeit steht denselben Feuchtigkeit zu Gebot.

Umgekehrt je tiefer ein undurchlassender Boden gelockert ist, desto tiefer steht der Wasserspiegel, und auf eine desto größere Fläche ist das Wasser vertheilt; alle Pflanzen werden also bei großer Nässe weniger nothleiden, ganz besonders aber flachwurzelnde Gewächse wie z. B. junge Gerste.

Unzuläßig ist dagegen ein Tiefpflügen, wo der Untergrund aus einer Masse besteht, deren Mengung mit der Krume dieser schaden würde, so namentlich bei kiesigem oder grandigem, unter Umständen auch bei lettigem Untergrund. Je thoniger die Ackerkrume ist, desto vorsichtiger muß man beim Heraufpflügen von lettigem Untergrund sein. In diesem letzteren Fall wendet man anstatt des Tiefpflügens häufig besser ein Flachpflügen mit Untergrundpflügen an. Wir nennen eine Ackerkrume bis zu 4″ flach, von 4—8″ mitteltief, von 8″ an tief.

Will man die Ackerkrume vertiefen, so darf man nie vergessen, daß zum Durchdüngen der tieferen Erdschichte auch mehr Dung nöthig ist, daß der herauf gepflügte wilde Boden Mangel an Stickstoffverbindungen und häufig auch Mangel an löslichen Mineralstoffen hat, daß also flachwurzelnde Gewächse namentlich die meisten Halmfrüchte in demselben nicht gedeihen können. Man vertiefe also die Krume bei dem Anbau solcher Gewächse, welche vermöge starker Wurzel- und Blattbildung ihre Nahrung aus größerem Umkreis aufsuchen und die Stickstoffverbindungen mehr aus der Luft aufnehmen können z. B. Kartoffeln, Rüben, Reps und von den Halmfrüchten der Hafer. Je weniger man diese Bedingungen erfüllen kann, und je ungleichartiger der herauf gepflügte Untergrund ist, desto allmähliger muß man mit der Vertiefung vorgehen und durch Tiefpflügen in der Brache oder vor Winter und durch gleichzeitiges Düngen und Kalken für schnelle Verwitterung sorgen. Mit den gewöhnlichen Pflügen kann man selten tiefer als 1' tief pflügen. Will man tiefer pflügen, so wendet man die stark gebauten s. g. Rajolpflüge an.

Mag man nun im Allgemeinen tief oder flach pflügen, so darf jedenfalls nur flach gepflügt werden,

a) wenn Dung untergepflügt werden soll, einmal damit derselbe schneller verfault, und dann damit er bei der folgenden Pflugart noch heraufgepflügt und gehörig mit Erde bedeckt werden kann.

b) Wenn man Stoppeln unterpflügt, damit diese möglichst schnell verwesen, und der Samen der Unkräuter möglichst rasch zum Keimen kommt. Nur wenn auf das Stoppelstürzen nicht ein Tiefpflügen vor Winter folgt, dann soll die Stoppel tief gepflügt, und auf diese Art der Unkrautsamen vergraben werden

c) Wenn Samen mit dem Pflug untergebracht werden soll.

2) Die Breite der Pflugfurchen. Die größte zuläßige Breite hängt ab von der Breite des Schaars. Je breiter die Furche genommen wird, desto satter legt sich der gewendete Erdstreifen auf die Erde, je schmäler, desto aufrechter stellt er sich. Man sagt gewöhnlich, der Erdstreifen solle so umgelegt werden, daß er der Atmosphäre die möglichst große Oberfläche darbietet. Dieß geschieht, wenn der Erdbalken unter einem Winkel von 135° umliegt bei dem Verhältniß von 7" Tiefe auf 5" Breite. Bei dem Stoppelstürzen sollen auf bindigem Boden möglichst schmale Furchen genommen werden, damit der Boden seinen Zusammenhang mehr verliert, und so Stoppeln und Unkraut um so schneller abdorren und faulen. Auch bei dem Tiefpflügen dürfen auf Mittel- und auf schwerem Boden die Furchen nicht breiter als 5" ge-

griffen werden, weil der Boden so am besten in den so vortheilhaften Zustand der Mürbung (Gahre) kommt, und Zwischenarbeiten auf diese Weise am besten vermieden werden.

3) Ebenpflügen und Beetbau. Der Boden wird entweder eben gepflügt d. h. so, daß ohne Unterbrechung Furche an Furche zu liegen kommt, oder in Beete d. h. so, daß das Feld durch offene Furchen in kleinere oder größere Abtheilungen geschieden ist. Man legt die Beete entweder eben an oder gewölbt; die gewölbten Beete sind aber durchaus verwerflich selbst auf nassen Böden, weil sich hier durch das Wölben aller gute Boden in der Mitte ansammelt, so daß die Ernten nur in der Mitte einige Schritte breit schön stehen, während auf beiden Seiten die Pflanzen weniger schön stehen. Auch kann Luft, Sonne und Regen auf gewölbte Beete nicht gleichmäßig einwirken. Die Beete müssen immer ganz eben gemacht werden und zwar auf nassen Böden 4—6 Schritte breit, auf trockenen 12—24 Schritte breit.

Was die Richtung der Beete anbelangt, so werden sie auf ebenem Boden der Längsrichtung des Grundstücks nach angelegt, an Hängen aber wo möglich in der Diagonale und zwar so, daß beim Fahren am Hang hinauf die Erde abwärts fällt, damit die Last den Zugthieren erleichtert wird. Ein Pflügen in der Richtung des stärksten Falls ist unpraktisch, einmal weil dies die Zugthiere zu sehr anstrengen würde, und dann weil die Gefahr der Abschwemmung in den Beetfurchen zu groß wäre. Umgekehrt ist auch ein Pflügen in die Quere nicht praktisch, weil der Pflug die Erde den Hang hinauf nicht gehörig wendet.

Als Vortheile des Beetbaus kann man folgende anführen:

a) Das Wasser wird durch die Beetfurchen schneller abgeführt, beziehungsweise der Wasserspiegel tiefer gelegt.
b) Die Eintheilung in Beete gibt passende Anhaltspunkte für die Saat und für die Düngerauffuhr.
c) Dadurch daß man jedem Gespann ein besonderes Beet zuweist, kann man Menge und Beschaffenheit der Arbeit besser beaufsichtigen und Störungen des einen Gespanns durch das andere vorbeugen.
d) Das Feld wird beim Beetbau besser gepflügt, weil das Ebenpflügen mit dem Wendpflug überhaupt weniger vollkommene Arbeit liefert, und weil beim Carrépflügen die Ansatzstellen schlecht gepflügt werden, und ein Theil des Bodens von den Zugthieren wieder festgetreten wird.

Bei jedem Pflügen, sowohl beim Ebenpflügen als beim Beetpflügen, ist darauf zu sehen, daß die Pflugschnitte jedesmal nach einer anderen Richtung geworfen werden, damit nicht an dem Einen Ort eine Ansammlung und Erhöhung, am andern ein Mangel an Krume und eine Vertiefung entstehe. Schwierig ist die Sache an steilen Hängen, welche nur dadurch gut gepflügt werden können, daß man in der Quere pflügt und die Erde mit dem Wendpflug abwärts wirft. Hier bekommt man aber oben am Hang um so eher Mangel an fruchtbarer Krume, als auch Regen und Wind die fruchtbarsten Bodenbestandtheile in die Tiefe führen. Sehr wirksam für vollkommene Bodenbearbeitung ist das s. g. Querpflügen, wobei das Feld quer über die gewöhnliche Richtung der Furchen gepflügt wird.

4) Die Zeit für die Pflugarbeit und die Wiederholung derselben. Die Stoppeln sind immer möglichst schnell nach der Ernte zu stürzen namentlich auf schwerem Boden, ehe dieser erhärtet und eine pünktliche Arbeit mit schmalen Furchen unmöglich macht. Will man vor Winter noch einmal pflügen, so pflügt man die Stoppeln flach unter, im andern Fall zur vollständigen Tiefe. Das Tiefpflügen vor Winter ist das wichtigste Geschäft auf schwerem Boden, weil dieser durch den Frost in einen Zustand der Lockerung und Mürbung kommt, wie wir ihn durch keine Bearbeitung erreichen. Dieses Tiefpflügen kann auch in nassem Zustand des Bodens geschehen, nur soll ganz pünktlich Furche an Furche anschließen, damit nicht an einzelnen Stellen das Wasser versitzt. Soll das im Herbst abgeerntete Feld vor Winter angesäet werden, so muß man nach Reps 2—3mal pflügen, nach Hülsenfrüchten, wenn es die Zeit erlaubt, 2mal, während nach Hackfrüchten und nach Klee einfährige Bestellung vollständig genügt. Nach Kleegraswaiden ist 2maliges Pflügen schon deßhalb besser, weil bei einmaligem Pflügen viele durch die Egge wieder heraufgebrachte Grasbüsche wieder anwachsen. Bei der Frühjahrssaat ist wo möglich alles Pflügen zu vermeiden, weil durch das Pflügen auf leichtem Boden die Winterfeuchtigkeit zu schnell verdunstet, während auf schwerem Boden die durch den Frost bewirkte Lockerung und Mürbung wieder verloren geht. Auch die Hackfrüchte, namentlich die Rüben, bedürfen keiner Pflugfurche im Frühjahr, wofern nicht der Dung erst im Winter aufgeführt wurde; in letzterem Fall ist ein 2maliges Pflügen angezeigt. Zu Hanf soll dagegen im Frühjahr noch mehrmals gepflügt werden.

Was die Brachbearbeitung anlangt, so ist die schwarze Brache auf schweren Böden am meisten zu Haus, weil diese den Anbau von

Hackfrüchten weniger rentabel machen. Andererseits darf aber gerade schwerer Boden im Sommer durchaus nicht naß gepflügt werden, weil dieser Boden sonst den ganzen Sommer nicht mehr mürbe und locker wird. Auf die Frage, wie oft das Pflügen in der Brache zu wiederholen sei, bekommt man zur Antwort, „so oft der Acker grün wird," allein auf der andern Seite darf man nicht vergessen, daß die nützliche Einwirkung von Luft, Wärme und Regen durch zu vieles Pflügen unterbrochen wird, und daß es gerade bei schweren Böden so schwierig ist, mehrmals beim Pflügen den richtigen Feuchtigkeitszustand zu treffen. Sandböden, welche an sich schon zu wenig Zusammenhang haben, bedürfen natürlich keiner öfteren Bearbeitung, dagegen scheint auf Schleißböden öfteres Pflügen vom besten Erfolg zu sein.

Die Arbeit mit der Egge und mit dem Grubber.

§. 62.

Die Eggarbeit hat den Zweck, die Pflugschnitte zu zerreißen, die Oberfläche des Ackers zu ebnen, den Samen unterzubringen, das Unkraut herauszuziehen, eine geschlossene Krume für die Atmosphäre wieder zugänglich zu machen und bei aufgelaufenem Samen den Boden zu bearbeiten. Als Hauptregeln für das Eggen können folgende gelten:

1) Der Acker soll niemals in nassem Zustand geeggt werden, weil sich sonst alle Poren verstopfen, und der Boden von den Zugthieren fest getreten wird. Je schwerer der Boden ist, desto mehr ist dieß zu beachten, auch bei dem Unterbringen von Sommersaaten mehr als bei dem von Wintersaaten, weil bei den Wintersaaten der Frost den zusammengetretenen Boden wieder lockert.

2) Vor Winter soll kein unbesäeter Acker geeggt werden, damit der Frost besser einwirken kann. Nur wenn man den Winter über Dung aufführen will, kann man das Feld vorher ein wenig eben ziehen.

3) In der Regel kommt immer zwischen 2 Pflugfurchen die Egge zur Anwendung, und zwar muß als Regel gelten, daß das Feld nicht unmittelbar nach dem Pflügen abgeeggt wird, sondern einige Wochen der Einwirkung der Luft ausgesetzt bleibt. Je schwerer der Boden ist, desto mehr ist dieß angezeigt, aber auf schwerem Boden erhärten indessen die Schollen so, daß die Egge nicht mehr angreift. Deßhalb ist es häufig auf Thonboden nöthig, den Acker unmittelbar hinter dem Pflügen zu walzen und dadurch Schollenbildung zu vermeiden.

4) Verstreicht zwischen 2 Pflugarten längere Zeit, so soll man das Feld nicht sofort klar eggen, sondern die Eggearbeit einigemal vornehmen, damit der Boden besser offen bleibt.

5) Auch bei der Saat ist namentlich auf Schleißböden ein zu feines Pulvern zu vermeiden. Speziell die Wintersaaten sollen nie ganz fein geeggt werden, weil kleine Schollen den jungen Pflanzen Schutz gegen den Frost gewähren.

6) Bei dem Aufeggen von Saaten im Frühjahr, von Luzernfeldern und Wiesen darf man nicht ängstlich sein, sondern muß die Egge tief eingreifen lassen; nur auf ganz leichtem Boden ist hier Vorsicht nöthig.

Die Egge hat die größte Wirkung, wenn sie quer über die Furchen geführt wird, dagegen findet beim Quereggen manchmal ein schädliches Umkehren der umgelegten grasigen Narbe Statt, in welchem Fall das Eggen in der Diagonale das Beste ist. Häufig wird die Güte der Eggarbeit einzig und allein darnach beurtheilt, ob die Oberfläche des Ackers mehr oder weniger klar geeggt ist, während die Hauptaufgabe der Egge darin besteht, die Pflugschnitte in ihrer vollständigen Tiefe zu zerreißen.

Sowohl die Pflug- als die Eggearbeit ersetzt man häufig mit Vortheil durch die Arbeit der s. g. Grubber, die Pflugarbeit namentlich dann, wenn das Wenden des Erdstreifens unnöthig oder gar schädlich ist, und wenn es gilt, größere Flächen schnell fertig zu bringen. Dieß ist namentlich der Fall beim Stoppelstürzen, bei der Frühjahrssaat und bei den Zwischenarbeiten in der Brache. Die Egge wird durch Grubber in allen Fällen ersetzt, wo es sich um tieferes Eingreifen in den Boden und nicht um ein Ebenziehen handelt, also namentlich bei dem Unterbringen von Samen, dem Lockern von zugeschwemmtem Boden und dem Vertilgen von Unkräutern. Je unvollkommener die Eggen sind, desto nöthiger ist im einzelnen Fall die Anwendung des Grubbers.

Die Arbeit mit der Walze.

§. 63.

Die Walze dient

1) zum Verkleinern der Schollen. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß glatte Walzen häufig die Schollen nicht zertrümmern, sondern nur in den Boden eindrücken.

2) Zur größeren Ebnung des Bodens entweder vor der Einsaat feiner Sämereien oder vor dem Markiren oder zum Zweck der Erleichterung des Mähens von Futtergewächsen;

3) zum Festdrücken des zu lockeren Bodens, damit die Feuchtigkeit besser erhalten bleibt, und bei der Düngerverwesung weniger Verlust stattfindet. Hierher gehört auch namentlich das Walzen der Sommersaaten unmittelbar nach der Saat oder später. Auf Schleißböden ist diese Arbeit schädlich, weil die jungen Pflanzen dann nach dem ersten starken Regen kümmern in Folge des Zufließens der Krume.

Nach Versuchen des Prof. Dr. Neßler trocknet dichter Boden in den unteren Schichten mehr aus als lockerer, was ein Grund mehr gegen die Anwendung glatter Walzen wäre. (§. 67.) Im Großen ist übrigens der Unterschied weit geringer als bei Versuchen in Gläsern.

Auf schwerem Boden hat das Andrücken der Schollen den Werth, daß diese durch einen Regen leichter erweicht werden, und daß die Egge dann kräftiger wirken kann.

4) Sehr feine Sämereien werden besser mit der Walze untergebracht als mit der Egge, weil sie ein möglichst flaches Unterbringen verlangen.

5) Vielfach wird die Walze benützt, um im Frühjahr die durch den Winterfrost ausgehobenen Pflanzen wieder in den Boden zu bringen, aber dieser Zweck wird nur auf scholligen Aeckern erreicht; auf klar geeggtem Feld werden die Wurzeln zwar an den Boden gedrückt, aber nicht mit Erde bedeckt.

Sechster Abschnitt.

Die wichtigsten Geräthe des Landwirths.

§. 64.

Landwirthschaftliche Geräthe, welche für den allgemeinen Gebrauch bestimmt sind, sollen 4 Bedingungen erfüllen: 1) Sie sollen ihrem Zweck entsprechen. 2) Sie sollen möglichst wenig Kraftaufwand erfordern und möglichst leicht und einfach zu handhaben sein. 3) Sie sollen so gefertigt sein, daß sie nicht leicht zerbrechen, oder daß wenigstens die Reperaturen von jedem gewöhnlichen Handwerksmann besorgt werden können. 4) Der Preis soll verhältnißmäßig nieder sein.

Der Pflug.

§. 65.

Der Pflug hat den Zweck einen Erdstreifen senkrecht und wagerecht abzuschneiden, denselben so zu drehen, daß die bisherige obere Seite nach unten sieht, und daß dabei die gepflügte Ackerfläche der Luft 2c.

einen möglichst großen Flächenraum darbietet, und zugleich noch in den meisten Fällen denselben möglichst zu zerreißen. Nach der Bauart unterscheidet man namentlich Wendpflüge und Beetpflüge, je nachdem der Pflugkörper am Grindel beweglich ist, also Furche an Furche geschlagen werden kann, oder aber je nachdem der Pflugkörper auf einer Seite des Grindels befestigt ist, der Erdstreifen also nur auf Eine Seite geschoben werden kann.

Weiter unterscheidet man nach der Bauart Räderpflüge, deren Grindel auf einem Vordergestell mit Rädern aufliegt, und Schwingpflüge, welche entweder gar nicht unterstützt sind oder vorne eine Stelze (Schuh, Stiefel) oder ein Rad haben.

Die einzelnen Bestandtheile des Pflugs sind folgende:

1) Der Grindel oder Pflugbaum. Der Grindel dient zur Befestigung des Pflugkörpers und bei den meisten Schwingpflügen auch zum Anbringen der Zugkraft. Er ist gewöhnlich gerade, findet sich aber auch gebogen oder gar gebrochen; verfertigt wird er aus Holz oder aus Eisen. Die richtige Länge des Grindels richtet sich nach der Entfernung der Sohle vom Grindel, denn die Spitze des Grindels muß in der s. g. idealen Zuglinie liegen d. h. in der Linie, welche von der Schaarspitze als dem Widerstandsmittelpunkt an den Anspannungspunkt also an die Kummethacken der Pferde oder an den Kopf oder Widerrist der Rinder geht. (Fig. 7.)

2) Die Griessäule. Dieselbe verbindet den Grindel mit der Sohle, pflanzt somit auch die Zugkraft fort, muß deßhalb stark gebaut sein. Sie wird aus Holz oder aus Eisen gefertigt. Wenn dieselbe vom Pflugkörper getrennt ist wie z. B. bei dem auf der Württemberger Alb verbreiteten Suppinger Pflug, so muß sie aus Schmiedeisen gefertigt werden, weil Gußeisen leicht springt. Die Stellung der Griessäule ist entweder senkrecht oder spitzwinklig zur Sohle.

3) Die Sterze. Mittelst der Sterze setzt der Pflüger den Pflug ins Land, hebt ihn heraus und erhält ihn beim Gang in richtiger Richtung und Tiefe. Die Pflüge haben eine oder zwei Sterzen. Rückwärts gerichtete Doppelsterzen dienen namentlich dazu, den Pflug in stetigem Gang zu erhalten, mit der mehr senkrechten einfachen Sterze wird der Pflug leicht auf die eine oder andere Seite gebracht. Durch einen Druck auf die Sterzen wird die Scharspitze aus dem Boden gehoben, während sie bei einem Erheben der Sterzen tiefer in den Boden dringt. Dieß kommt daher, daß die Sterze ein Winkelhebel ist. Wäre sie ein geradliniger Hebel von der Scharspitze aus, so würde bei

einem Druck auf die Sterze die Scharspitze tiefer eindringen. Die Stellung der Sterzen soll immer möglichst eine solche sein, daß die Sterzen möglichst gegen den Widerstandsmittelpunkt verlaufen.

4) Das Molterbrett. Dasselbe ist eine hölzerne oder eiserne Platte, welche den Raum zwischen Sohle, Griessäule, Grindel und Sterze von der Landseite abschließt, um ein Hereinfallen von Erde in das Innere des Pflugs zu vermeiden. Auf bindigem Boden ist das Molterbrett ganz unnöthig und wird schon deshalb weggelassen, weil es nur die Reibung unnöthig vermehren würde.

5) Die Sohle oder das Haupt. Die Sohle ist der unterste Theil des Pfluggestells; an der vordern Spitze ist das Schar angebracht, Griessäule und Sterze sind eingezapft. Auf der Sohle ruht das ganze Gewicht des Grindels und des Erdstreifens auf dem Streichbrett, die Reibung ist daher stark und zwar um so stärker, je länger und breiter die Sohle und je ungünstiger das verwendete Material ist. Aus letzterem Grund wird die Sohle jetzt an allen besseren Pflügen aus Eisen gefertigt, welches an sich schon weniger Reibung hat als das Holz und überdieß eine Herstellung im kleineren Maßstabe gestattet. Zu kurz darf die Sohle auch nicht gemacht werden, weil sonst der Pflug weniger stet geht und durch das Hin- und Herschwanken eine größere Zugkraft erfordert wird. Um die Reibung der Sohle zu vermindern, ohne die Stetigkeit des Gangs zu beeinträchtigen, bringt man auch statt der Sohle oder hinter einer kurzen Sohle ein s. g. Frictionsrad an.

6) Das Sech, Kolter, Pflugmesser. Dasselbe hat die Bestimmung den Erdstreifen senkrecht abzuschneiden. Es hat die verschiedensten Gestalten und Richtungen; bald schneidet es seiner ganzen Länge nach, bald aber auch nur theilweise. Die Verbindung mit dem Pflugkörper ist entweder eine feste der ganzen Länge nach, so daß das Sech als schneidende Keule vorn am Pflugkörper erscheint, oder es ist am Grindel und am Schar zugleich befestigt, oder es steigt von dem Schar aus nach oben (Nasenfech), oder es geht endlich vom Grindel herab beweglich nach der Sohle. Die Spitze soll in derselben wagrechten Ebene liegen mit der Schaarspitze. Das Sech hat in der Regel eine Richtung nach vorne, und zwar beträgt der Winkel mit dem Grindel 30—57 Grad. Je spitzer der Winkel ist, desto mehr Neigung hat der Pflug in den Boden zu gehen und umgekehrt. An alten Pflügen findet man die Sechspitze stärker nach der Landseite gestellt. An dem Grindel ist das Sech auf die verschiedenste Weise befestigt. Eine gute Befestigungsart muß eine seitliche Bewegung und eine Bewegung nach oben

und unten gestatten, zugleich aber das Sech stark anspannen. Man findet auch Pflüge, an welchen 2 Sech angebracht sind und zwar entweder seitlich neben einander oder vor einander. Ja es gibt Pflüge, an welchen statt des ersten Sechs ein kleiner Pflugkörper angebracht ist, mit welchen also eine Art Doppelpflügen erreicht wird. Diese Vorrichtung besteht aus dem hohlmeiselartig geformten Schälmesser (Skim), welches mit einem kleinen Streichbrett versehen ist.

7) Das Schar oder Pflugeisen. Dasselbe schneidet den Erdstreifen wagrecht vom Untergrund ab und hebt denselben ein wenig, um ihn dem Streichbrett zu übergeben. Man unterscheidet am Schar die Spitze, den Rücken, die Sohle, die Land- und Furchenseite; manche haben noch einen Heft- oder Zungengriff. Das Schar ist glatt oder gewölbt, bei Beetpflügen rechtwinklig, bei Wendpflügen häufig zweischneidig. Es erhebt sich von der Spitze nach dem Rücken und von der Furchenseite nach der Landseite. Für steinigten Boden macht man das Schar sehr lang und spitzig, manchmal auch meiselförmig, für schweren Boden ebenfalls spitzig, für leichten breit und stumpf. Die Scharspitze ist derjenige Theil des Pflugs, welcher sich am stärksten abnützt. Die Scharspitze soll in einer Ebene mit der Sohle liegen. Der Winkel von der Landseite nach der Furchenseite wechselt zwischen 30 und 45 Graden; die Breite des Schars beträgt 6—12″.

Die Art der Befestigung des Schars, noch mehr die Art der Verbindung zwischen Schar und Rüster ist häufig für die Beurtheilung des ganzen Pflugkörpers entscheidend. Je inniger die Verbindung zwischen Schar und Rüster ist, desto leichter wird der Erdstreifen vom Schar auf das Rüster gehoben und von diesem gewendet, desto weniger Zugkraft ist nöthig. Je mangelhafter die Verbindung ist, desto größer ist die Reibung, desto besser krümelt aber der Pflug, während die Wendung immer mehr oder weniger unvollkommen bleibt. Bei vielen Pflügen mangelt jede Verbindung zwischen Schar und Rüster, z. B. bei dem alten süddeutschen Landpflug, bei anderen ist ein schmales Zwischenglied, der s. g. Hals vorhanden. Bei den verbesserten Pflügen stellt das Schar ein schmales Messer dar, welches in einen Falz des Streichbretts eingelassen, an dieses angeschraubt wird und so eine ununterbrochene Fläche mit demselben darstellt.

8) Das Streichbrett oder Rüster. Dieses hat den Zweck den abgeschnittenen Erdbalken aufzunehmen, fortgleiten zu lassen, zu heben, auf die Seite zu schieben und zugleich so zu drehen, daß die bisherige Obenseite künftig nach unten sieht.

Die letztere Arbeit kann das Rüster natürlich nur bei solchen Bodenarten leisten, welche einen gewissen Zusammenhang haben und nicht alsbald bei der Erhebung auseinander fallen. Das Rüster muß deßhalb bei allen bündigen Bodenarten geneigt sein, glatt und ununterbrochen, hinten höher stehen als vorn und hinten eine größere Entfernung von der Landseite haben als vorn. Die Fläche muß gewunden sein, damit sie den Erdstreifen wenden kann, zugleich soll auch womöglich ein Brechen stattfinden.

Es finden sich 4 Hauptformen des Streichbretts:

a) Das ganze auf der Sohle senkrecht stehende oder nach der Furchenseite überhängende Streichbrett. Dieses Streichbrett, welches von Holz, von Holz und mit Eisenblech beschlagen, neuerer Zeit auch ganz von Eisen gefertigt wird, schiebt den Erdstreifen nur auf die Seite, wendet eigentlich gar nicht, obgleich nicht geläugnet werden kann, daß Pflüge mit solchen Rüstern in der Hand eines geschickten Pflügers, welcher sehr schmale Furchen zieht, auch bis zu einem gewissen Grade wenden.

b) Das convexe oder concav-convexe Rüster wendet gar nicht oder nur wenig, wirft die Erde sehr weit nach der Furchenseite herüber, krümelt aber gut. Fast dasselbe gilt

c) vom concaven Rüster. Dieses kommt mit einem Hebel am meisten überein und vermag Grasnarben recht ordentlich umzulegen.

d) Das gewundene Streichbrett ist es allein, welches den Erdstreifen gehörig wendet. Dieses Umwenden geschieht am leichtesten und vollkommensten von einem Pflug, dessen Rüster nach der Schraubenlinie gewunden ist. Weil der Erdstreifen auf 135 Grad umgelegt werden soll, ein vollständiger Schraubengang aber = 4 R. d. h. = 380° ist, so beträgt die Wendung von der Scharspitze bis zum Sturz $^3/_8$ eines Schraubenganges.

Die obere Kante des gewundenen Streichbretts ist länger als die untere, deßhalb ist auch der Weg, welchen die einzelnen Theile des Erdbalkens zurücklegen, ein verschiedener. Die untere Kante oder der Theil des Erdbalkens, welcher zunächst an der Furche liegt, erfährt die geringste Veränderuug seiner Lage, die andere Kante des Erdbalkens, welche an der Landseite losgeschnitten wird, wird gezwungen den weitesten Weg zurückzulegen, die obere Kante wird also verlängert, aus einander gezogen mehr oder weniger zerrissen. Die Krümelung ist um so vollständiger, je kürzer der Pflug, je schärfer also die Wendung und je größer der Unterschied zwischen der oberen und unteren Kante ist. Ein Pflug, der wendet und zugleich gut krümelt, erfordert natürlich mehr Zugkraft.

Man begnügt sich daher auf schwerem Boden mit dem Wenden, ohne ein Krümeln zu verlangen, d. h. man wählt das Streichbrett um so länger, je schwerer der Boden ist, welcher zu bearbeiten ist. Lange Pflüge vermehren die Reibung auf dem Boden, und sind daher schon aus diesem Grund für leichten Boden nachtheilig. Kurze Pflüge dringen als stumpfe Keile gar nicht oder sehr schwer in bindigen Boden ein, heben den Zusammenhang zu rasch und zu stark auf und sind hier gar nicht oder nur mit großem Kraftaufwand anwendbar.

Die verschiedenen gewundenen Riester arbeiten d. h. wenden um so leichter, je mehr sie sich der Schraubenlinie nähern. Wo die Wendung nicht ganz regelmäßig ist, ist natürlich auch die Abnützung des Rüsters nicht gleichmäßig, und wird eine verhältnißmäßig höhere Zugkraft erfordert.

Die Höhe des Streichbretts richtet sich nach der Tiefe und Breite der Furche und nach der Bindigkeit des Bodens.

Bei bindigem Boden kann sich der Erdstreifen über den oberen Rand des Rüsters erheben, ohne daß Erde in den Pflugkasten fällt. In der Regel ist die Entfernung zwischen Grindel und Sohle zugleich das Maß für die Höhe des Rüsters; die Entfernung der unteren Kante des Streichbretts von der Landseite am hintersten Ende bestimmt mit der Breite des Schars die Breite der Furche.

Die Erhebung des Streichbretts ist nöthig, um den Erdbalken zu heben, und diese Erhebung des Erdbalkens findet auch an solchen Pflügen Statt, deren Streichbrett in seiner ganzen Länge auf die Sohle herabgeht. Der untere Theil der hinteren Abtheilung ist aber dann nie blank, was beweist, daß sich der Erdstreifen nie auf diesen Theil des Riesters auflegt, daß also dieser Theil des Streichbretts mindestens überflüssig ist. Die Erhebung der hintern Kante des Streichbretts darf die Hälfte der Furchenbreite ausmachen.

Das beste Material zu Streichbrettern ist Stahl, das meist verwendete Schmiedeisen. Holz hat zu viele Reibung, die Erde hängt zu stark daran an, auch lassen sich gewundene Rüster nur schwer aus Holz darstellen.

9) Das Vordergestell. Es ist natürlich, daß ein Pflug um so stetiger geht, je größer seine Reibungsfläche auf dem Boden ist. Ein Pflug mit Rädergestell geht also stetiger, bedarf daher eines weniger geschickten Führers als ein Schwingpflug. Ebenso wird er bessere Arbeit machen, wenn unvollständig gewöhnte Zugthiere vorgespannt sind, oder wenn viel Steine, Wurzeln u. s. f. den stetigen Gang des Pflugs hindern. Dagegen erfordert ein Pflug mit Rädergestell mehr Zugkraft, läßt sich

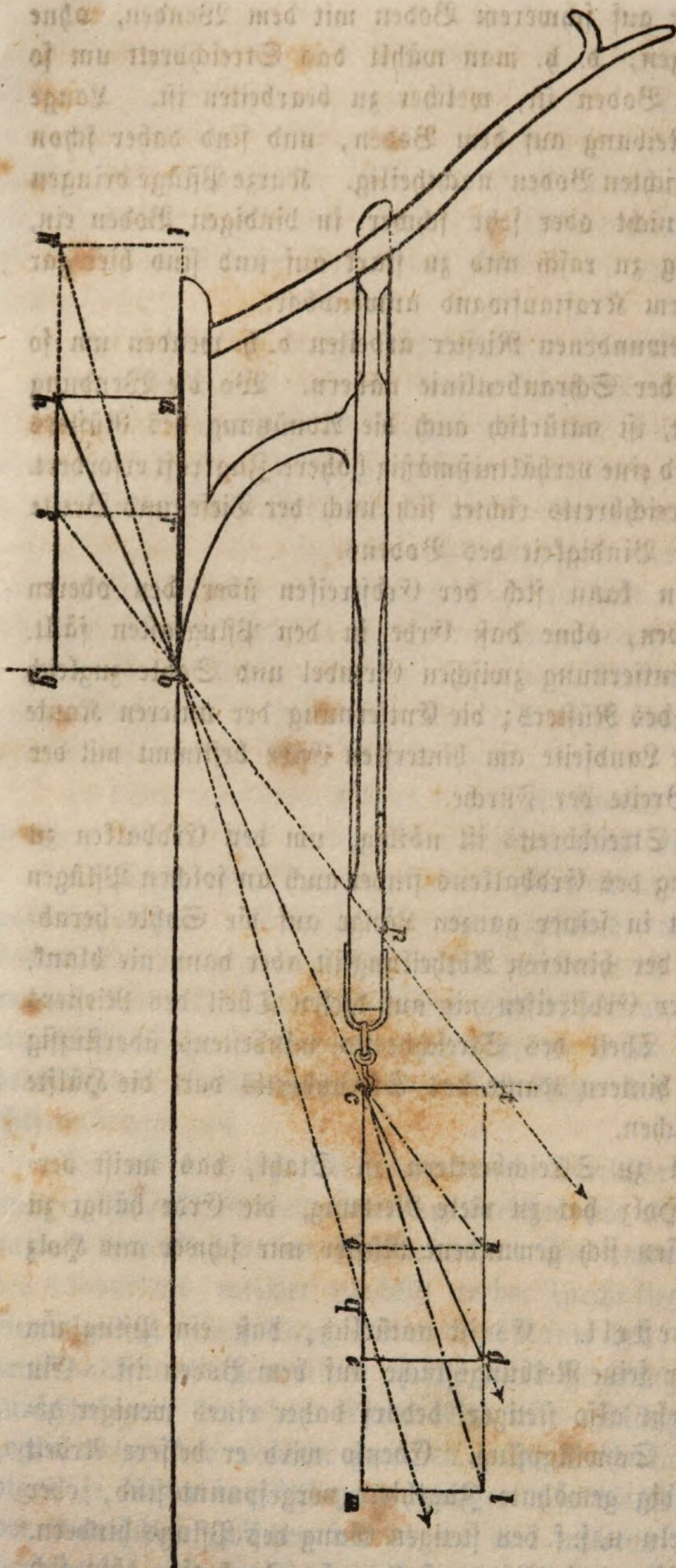


Fig. 7.

nicht so leicht handhaben, geht nicht in den Boden, ohne tiefer gestellt zu werden, und ist theurer, weil er mehr Material erfordert. Die Schwingpflüge zerfallen wieder in solche ohne alle Unterstützung vorn und in solche, welche vorn ein Rad oder eine Stelze haben. Erstere haben den Vortheil, daß sie am wenigsten Zugkraft erfordern, überall in den Boden eindringen und eine gleichmäßig tiefe Furche ziehen ohne Rücksicht auf Erhabenheiten oder Vertiefungen der Bodenoberfläche, erfordern aber viel Geschicklichkeit in der Führung; Stelzpflüge sind leichter zu regieren, erfordern aber schon etwas mehr Zugkraft, ziehen auch keine gleichmäßig tiefe Furche, wenn die Oberfläche des Ackers nicht eben ist. Die Tiefe des Pflügens wird bei Schwingpflügen häufig nur durch ein höher oder tiefer Stellen der Grindelspitze geregelt, bei Karrenpflügen durch Verlängerung des wirksamen

Theils des Grindels und durch Vertiefung oder Erhöhung des Grindelpolsters mittelst einer Schraube.

Von großer Wichtigkeit sind auch die Vorrichtungen zum Anspannen am Pflug. Bei den Räderpflügen wird die Zugkraft am Vordergestell angebracht, bei den Schwingpflügen gewöhnlich an der Grindelspitze.

Die Reibung des Pflugs ist durch eine wagrechte Kraft zu überwinden, die Neigung des Schars tiefer in den Boden einzubringen durch eine senkrechte Kraft. Der Mittelpunkt des Reibungswiderstands liegt bei flachem Pflügen in der Scharspitze, bei tiefem Pflügen höher hinauf gegen das Rüster und mehr gegen die Landseite. Nach dem Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte kann der Pflug nur gleichmäßig gehen, wenn die Zuglinie bcd im Stück cd mit der Diagonale des Parallelogramms zusammenfällt. (Fig. 7.) Nimmt der Widerstand zu z. B. beim Tiefpflügen und wird gleich bi, so bekommen wir jetzt die Zuglinie bcl, d. h. die Stränge müssen verlängert werden, und der Pflug muß vorn tiefer gestellt werden, damit die Grindelspitze c in die ideale Zuglinie fällt. Dadurch geht aber der Pflug leicht auf der Ferse, weßhalb man häufig einen s. g. Höhenregulator anbringt d. h. eine Kette oder 2 Schienen, welche am Grindel beweglich befestigt sind und in der Gegend der Säule beginnen. An dieser Zugkette oder an den Schienen befindet sich vorn eine Scheere, welche beliebig höher oder tiefer gestellt werden kann, und an welcher die Zugkraft angebracht wird, so daß der Grindel immer wagrecht läuft. Wird umgekehrt der Widerstand kleiner also = br, z. B. beim Flachpflügen, so müssen die Stränge verkürzt und der Pflug muß vorn so hoch gestellt werden, daß der Punkt c in die Verlängerung der idealen Zuglinie bp fallen würde. Dadurch kann der Punkt b zu sehr heruntergezogen werden, d. h. der Pflug kann auf der Nase gehen, was wieder durch Anbringen eines Höhenregulators vermieden wird.

Ein gut konstruirter Regulator muß auch zugleich die seitliche Anspannung regeln. Den größten Widerstand erzeugt beim flachen Pflügen die Arbeit des Sechs und des Schars; in der Scharspitze befindet sich demnach der Widerstandsmittelpunkt. Je tiefer der Pflug eindringt, je zäher der Boden ist, je stärker der Druck des Erdbalkens auf das Streichbrett ist, desto mehr begibt sich der Widerstandsmittelpunkt von der Landseite gegen die Furchenseite und steigt zugleich um so höher an dem Rüster hinauf. Der Widerstandsmittelpunkt liegt also nicht senkrecht unter dem Grindel, also auch nicht in einer Linie mit dem Anspannungs- und mit dem Zugpunkt. Der Pflug muß sich deßhalb immer so weit drehen daß die Grindelspitze in der geraden Linie steht, welche von dem Widerstands-

mittelpunkt nach dem Zugpunkt geht. Der Gang des Pflugs ist dabei gestört und vergeblich bemüht sich der Pflüger denselben zu verbessern; nur das Anbringen eines Seitenregulators vermag gründlich zu helfen.

Was nun die einzelnen Pflüge anbelangt, so kann als Repräsentant der Pflüge für Sandboden das böhmische Ruchadlo (Schüttpflug) gelten, bei welchem Schar und Rüster einfach aus einem steil aufsteigenden etwas concaven Stück Eisen bestehen. Für mittlere und schwere Böden dürfen in erster Linie die Hohenheimer Schraubenpflüge namhaft gemacht werden, für mehr leichte Böden die kürzeren und leichteren, für schwerere Bodenarten die längeren, schwereren und mit Höhenregulatoren versehenen. Schmaler gebaut und steiler gestellt sind die englischen Howardpflüge, welche leicht in den Boden eindringen, eine schmale Furche greifen und diese stark umlegen.

Wendpflüge kann man dreierlei unterscheiden:

1) Solche, bei welchen das Streichbrett versetzbar ist. Hierher gehören z. B. die alten Wendpflüge mit geradem eisernen Streichbrett. Die Arbeit solcher Pflüge ist schon mangelhaft wegen der mangelnden Verbindung von Schar und Rüster.

2) Solche, welche aus 2 Pflugkörpern bestehen, die abwechselungsweise arbeiten. Diese können gut arbeiten, werden aber natürlich verhältnißmäßig schwer und theuer.

3) Solche, bei welchen der Pflugkörper um seine eigene Achse gedreht wird. Der beste von diesen ist wohl der amerikanische Wendpflug mit ursprünglich convexem, nach der Verbesserung in Hohenheim concav convexem Rüster, welches auf beiden Seiten benützt werden kann. Auf der Ebene arbeitet er natürlich nicht so gut, weil er nicht regelmäßig wendet, sondern mehr nur und zwar sehr stark auf die Seite schiebt. Um dem abzuhelfen, hat man in neuester Zeit den Pflugkörper von hinten her wieder in zwei gut gewundene Streichbretter getheilt, während das Vordertheil unverändert geblieben ist. Dieser s. g. gespaltene Amerikaner wendet natürlich regelrecht, aber eben nur zur halben Tiefe, paßt also nur für mehr flache Beackerung.

Die Egge.

§. 66.

Nebst dem Pflug ist die Egge das wichtigste Ackerwerkzeug. Dieselbe besteht aus einem Rahmen oder Gestell aus hölzernen oder eisernen

Längs- oder Querbalken, in welchem die hölzernen oder eisernen Zähne befestigt sind. Schwächere Verbindungsbalken, in welchen keine Zähne befestigt sind, nennt man Schienen. Eine gut konstruirte Egge muß folgenden Bedingungen entsprechen: (Fig. 8.)

1) Die Richtung der Zähne muß immer der Richtung der Zuglinie parallel sein, sonst läuft die Egge schräg.

2) Die Zähne müssen so angeordnet sein, daß jeder seine besondere Bahn beschreibt. Ist dieß nicht der Fall, so verstopft sich die Egge leichter, dringt in schweren Boden weniger ein und arbeitet weniger gleichmäßig.

3) Die s. g. Strichweite d. h. die Entfernung der von den Eggzähnen gezogenen Furchen soll stets gleich groß sein, weil sonst eine ganz gleichmäßige Arbeit nicht möglich ist.

4) Die Zähne müssen auch in der Art gleichmäßig vertheilt sein, daß sich auf beiden Seiten der Zuglinie gleich viel Zähne befinden; andernfalls wird die Egge beim Gang eine schräge Richtung annehmen, weil da, wo mehr Zähne angebracht sind, auch der Widerstand größer ist, so daß diese Seite der Egge zurückbleiben muß.

5) Die Egge muß entweder vermöge ihrer Construction im Ganzen oder vermöge besonderer Vorrichtungen ein möglichst gleichmäßiges Eindringen aller Eggzähne in den Boden gestatten.

Das Gestell der Eggen kommt in verschiedenster Form vor; es findet sich das Quadrat, das länglichte Rechteck, das Trapez, das Dreieck, der Kreis und die Elipse, sowie im Winkel gebogene Formen. Die Form hat in sofern große Bedeutung, als die Vertheilung der Zähne ganz und das Eindringen der Egge theilweise davon abhängig ist.

Viele Eggen, die s. g. gebrochenen Eggen bestehen aus zwei oder mehreren Gestellen (Sätzen), welche durch eine gemeinsame Anspannungsvorrichtung und seitlich angebrachte Ketten und Gelenke unter einander verbunden sind, während bei den gegliederten Eggen jede Reihe Zähne für sich beweglich ist. Verschiebbar heißt dagegen eine Egge, wenn die Gestellwinkel und die Winkel der Querbalken verschoben werden können (Expansionseggen). Flügeleggen haben bewegliche Arme zum enger oder weiter Stellen, z. B. die Furchenegge. Alle diese Eggen haben 2—6 Balken, an welchen Zähne angebracht sind. Den Uebergang zu den Walzen bilden die Volleggen oder rotirenden Eggen, bei welchen die Zähne an Walzen angebracht sind.

Die Eggenzähne fertigt man aus Holz, Eisen oder Stahl. Hölzerne passen nur für leichtere Eggen, nützen sich schnell ab, sind aber billig.

Die Form ist meist rund und unten zugespitzt. Akazie und Hainbuche liefern die besten Zähne.

Die eisernen Zähne sind bald rund, bald kantig, bald haben sie rhombischen Querschnitt mit einem spitzen Kantenwinkel nach vorn. Die Stellung der Zähne ist bald senkrecht, bald gekrümmt nach vorn, bald schräg nach vorn gerichtet. Diese schräge Stellung in einem Winkel von 45—68 Grad hat den Vortheil, daß die Egge leichter eindringt, und daß man mit derselben Egge in 2 ganz verschiedenen Tiefen arbeiten kann, je nachdem man dieselbe vorn oder hinten anspannt, sie hat aber den Nachtheil, daß sich die Egge leichter verstopft. Auch die Befestigung der Zähne ist sehr verschieden. Dieselben werden entweder einfach durch die Balken gesteckt oder durch eine Schiene, durch eine Schraubenmutter oder durch einen angenagelten Kopf festgehalten. Die Entfernung der Eggzähne am Gestell beträgt mindestens 6″, im Durchschnitt 10—11″, bei gar zu enger Stellung verstopft sich die Egge gar zu leicht. Die Spurweite beträgt bei schweren Bracheggen 2—3″, bei Feineggen $^3/_4$—2″.

Der Tiefgang der Egge hängt ab vom Gewicht derselben, von der Anzahl, der Form, der Stellung und Anordnung der Zähne, von der Beschaffenheit des Bodens und der Art der Anspannung.

Will man die gewöhnlichen Eggen tief eingreifen lassen, so verlängert man die Stränge, oder spannt an einer etwa vorn befindlichen Scheere hoch ein; will man die Egge weniger eingreifen lassen, so verkürzt man die Stränge oder spannt unten an der Scheere ein. Häufig aber dringt hier die Egge nicht gleichmäßig ein, sondern geht im ersten Fall auf der Nase, im zweiten Fall auf der Ferse, arbeitet also ungleichmäßig und verstopft sich leicht. Mehrmals gebrochene oder gegliederte Eggen dringen natürlich viel leichter in den Boden ein. Eggen mit unbeweglichem Gestell gibt man zur Ausgleichung des Tiefgangs einen Grindel und Sterzen.

Eine der beliebten Eggen in Süddeutschland ist die Brabanter Egge mit 27 Zähnen in 4 gekrümmten Balken; wo man sie zugleich zum Feineggen benützt, hat man sie auch wohl mit 5 enger gestellten Balken. Aber diese Egge zerbricht verhältnißmäßig leicht, weil die Balken über Hirn geschnitten sind, auch beschreibt nicht jeder Zahn seine eigene Bahn, sondern die 27 Zähne machen ungefähr 18 Striche von ungleicher Spurweite.

Eine der besten einfachen Eggen ist die Egge von Hintz. In 4 geraden Balken nebst 2 Querbalken stecken 24 starke vierkantige nach der Zuglinie vorwärtsgerichtete Zähne, deren jeder seine eigene Bahn beschreibt. Die Zähne sind auf beiden Hälften der Egge gleichmäßig vertheilt. Die Egge wiegt 106 Pfd., das Gewicht vermehrt sich aber auf 130 Pfd.,

wenn die Vorrichtung zur verbesserten Anspannung beigefügt ist. Diese besteht aus einer auf dem Balken angebrachten Doppelsterze und aus einem in der Richtung der Zuglinie angebrachten Grindel. Hierdurch wird ein gleichmäßig tiefer Gang der Egge bezweckt, während sonst bei tiefem Anspannen die vorderen Zähne gar nicht, die hinteren tief, bei hohem Anspannen die vorderen Zähne tief, die hinteren gar nicht eingreifen. Zeigt sich auf Einer Seite ein Widerstand gegen das Eindringen der Egge, so darf man nur auf die betreffende Seite drücken. Soll mit dieser schweren Brachegge zugleich auch feingeeggt werden, so wird hinten ein eiserner im Winkel gebogener und die halbe Egge umfassender Rechen mit 22 gerade stehenden Zähnen angehängt, der beliebig außer Wirksamkeit gesetzt werden kann. Zu leichten Arbeiten macht man die Egge ganz einfach ohne Grindel und mit hölzernen Zähnen; sie wiegt dann nur 55 Pfd., 70 Pfd., wenn die Zähne von Eisen gemacht werden.

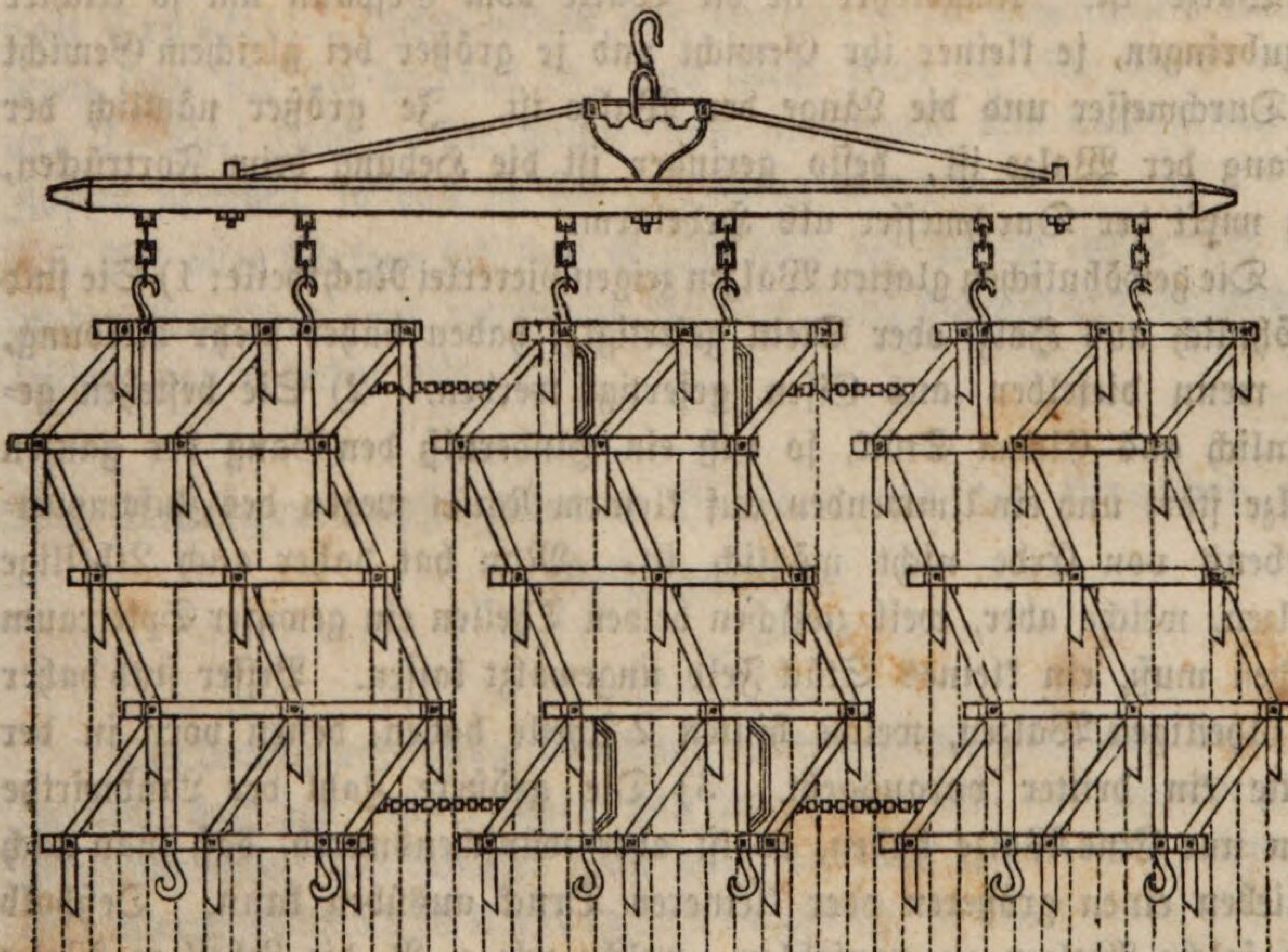


Fig. 8.

Vorzüglich ist Howards Zickzackegge. (Fig. 8.) Sie ist ganz aus Schmiedeisen gefertigt und besteht aus 2 oder mehr Sätzen. Jeder Satz hat 3—4 Längsbalken, welche 2 mal im Winkel gebogen sind. Die Längsbalken sind durch 5 Querbalken mit einander verbunden und zwar bei Sätzen von 3 Längsbalken fest, bei Sätzen von 4 Längsbalken je

2 mit einander fest und mit dem nächsten Paar beweglich durch Charniere. Jedes Glied hängt mit dem benachbarten durch 2 kurze Ketten zusammen. An den Verbindungsstellen der Quer- und Längsbalken sind mittelst Schraubenmuttern vierkantige, senkrecht stehende Zähne angebracht. Jeder der Zähne macht seinen eigenen gleich weiten Strich. Wegen ihrer zwiefachen Beweglichkeit verstopft sich die Egge nicht, eggt das Land sehr schön eben und zieht alles Unkraut ganz rein aus.

Die Walze.

§. 67.

Die Walze soll einen Druck auf den Boden ausüben und dadurch entweder die Schollen verkleinern oder die obere Schichte des Ackers festdrücken. Der Druck der Walze ist um so stärker, je größer das Gewicht derselben ist, je kleiner bei demselben Gewicht der Umfang und die Länge der Walze ist. Umgekehrt ist die Walze vom Gespann um so leichter fortzubringen, je kleiner ihr Gewicht und je größer bei gleichem Gewicht der Durchmesser und die Länge der Walze ist. Je größer nämlich der Umfang der Walze ist, desto geringer ist die Hebung beim Fortrücken, auch wirkt der Durchmesser als Hebelarm.

Die gewöhnlichen glatten Walzen zeigen viererlei Nachtheile: 1) Sie sind gewöhnlich aus Holz oder Stein gefertigt, haben daher mehr Reibung, als wenn dieselben aus Eisen gefertigt werden. 2) Sie bestehen gewöhnlich aus Einem Stück, so daß ein Hinderniß den Gang der ganzen Walze stört und ein Umwenden auf kleinem Raum wegen des Zusammenschiebens von Erde nicht möglich ist. Man hat daher auch 2theilige Walzen, welche aber, weil zwischen beiden Theilen ein gewisser Spielraum bleiben muß, ein kleines Stück Feld ungewalzt lassen. Besser sind daher die 3theiligen Walzen, welche hinten 2 Theile haben, denen vorn in der Mitte ein dritter vorausgeht. 3) Die größere Zahl der Landwirthe kann nur Eine Walze haben, es ist aber wünschenswerth, daß man nach Belieben einen größeren oder kleineren Druck ausüben kann. Deßhalb sind solche Walzen zu empfehlen, welche wie z. B. die 3theilige Walze von Pabst mittelst Auflegen von Holz oder Steinen beliebig beschwert werden können. Neuerdings wendet man auch Wasser zum Beschweren der Walzen an; man gießt die Walze in Form von geschlossenen eisernen Cylindern, welche man durch eine mit einem Schraubengewinde verschließbare Oeffnung mit Wasser füllt. 4) Alle glatten Walzen haben den Nachtheil, daß sie unter Umständen die Schollen nicht zusammendrücken, sondern nur in den Boden drücken und daß sie den Boden gleichmäßig

schließen, so daß bei nachherigem Regen Schleißböden eine schädliche Kruste bekommen. Beiden Uebelständen wird durch Anbringung von Widerstandspunkten (Ringen, Stiften, Leisten, Zapfen) abgeholfen, weil hier die Wirkung auf wenigere Punkte beschränkt dort aber verstärkt wird. Dieß erreicht man, indem man den Cylinder einschneidet oder die Trommel hohl läßt und außen herum mit hölzernen oder eisernen Leisten versieht, oder indem man den Cylinder sternförmig ausschneidet, so daß scharfe mit Eisen beschlagene Kanten entstehen. Häufiger als dieß findet sich die Anwendung von Zapfen von Holz oder Eisen, gerade oder gekrümmt.

Dieß sind die s. g. Stachelwalzen, deren oft 2 in einem Rahmen hinter einander laufen, damit sich keine Erde dazwischen ansetzen kann. Um ein Verstopfen der Walze zu vermeiden, fertigt man dieselbe aus vielen einzelnen Ringen, deren jeder sich für sich dreht. Sind diese Ringe noch gezahnt, so werden die Schollen am vollkommensten zertrümmert. Eines der wirksamsten Geräthe dieser Art ist der Schollenbrecher von Croskill. Dieser besteht aus mindestens 18 gußeisernen Ringen, deren jeder für sich drehbar ist, und wiegt etwa 22 Ctr. bei 6′ Länge und 2—2½′ Höhe. Die Ringe sind ausgezackt und auch seitlich mit Zapfen versehen, so daß sie sich gegenseitig reinigen.

Bei allen Walzen soll das Gestell über der Walze liegen, sich nicht in derselben Ebene mit der Walze befinden, weil dadurch das Fortbewegen leichter von Statten geht.

Die Untergrundspflüge oder Wühler und die Grubber oder Exstirpatoren.

§. 68.

Der Untergrundspflug oder Wühler unterscheidet sich von dem Pflug dadurch, daß das Rüster fehlt, daß der Boden also nur gelockert, nicht gewendet wird. Der Wühler muß natürlich stark gebaut sein. Einer der bekannteren ist Möhls Untergrundspflug, welchen man wohl auch mittelst zweier eisernen Schienen hinten an einem gewöhnlichen Pflug anschraubt. — Die Grubber kommen bei sonst mannichfaltiger Gestaltung darin überein, daß die arbeitenden Theile aus einer wechselnden Zahl meisel-, schar- oder sechförmiger Schneiden bestehen. Die Schneiden sind gewöhnlich so angebracht, daß die vordere Reihe durch die hintere gedeckt wird. Um ein Verstopfen zu verhüten, gibt man den Eisenstangen der Schneiden eine starke Richtung nach vorwärts und vertheilt die Schare häufig

in 3 Reihen. Grubber mit scharartigen Instrumenten nennt man Exstirpatoren, solche mit sechartigen Schneiden Scarificatoren. Letztere sind den s. g. Krümmereggen ähnlich aber besser, weil sie schwerer sind und sich weniger verstopfen. Sie dienen namentlich zur Bearbeitung der Wiesen. Unter den schwereren Grubbern ist der Grubber von Coleman hervorzuheben.

Zwischen Egge und Skarifikator in der Mitte steht die Walz'sche Luzernegge, ein vorzügliches Instrument zur Verjüngung von Luzernfeldern. Diese Luzernegge ist ein dreieckiges Geräthe mit festem Grindel und doppelter Sterze. Die starken mit Schraubenmuttern befestigten Zähne sind hackenförig nach vorn umgebogen, kantig, aber weder scharf noch spitz. Diese Form bewirkt das Ausziehen der Grasbüschel und das Ausziehen der Quecken in langen Schnüren. Die Tiefe der Arbeit wird durch 3 Stelzen bestimmt.

Geräthe zur Vorbereitung oder Bearbeitung der Reihensaat.

§. 69.

1) Der Häufelpflug. Der Häufelpflug mit einem Schar in Form eines gleichschenkligen Dreiecks und einem Streichbrett auf jeder Seite dient zum Ausstechen von Furchen, zum Aufpflügen der Aecker in Kämme, zum Spalten dieser Kämme und zum Anhäufeln von Erde an zwei Pflanzenreihen. Die Streichbretter sind entweder aus einem Holzklotz gehauen und fest mit dem Pflug verbunden, oder sie sind von Eisen, gewunden und in Angeln drehbar, um die Breite der Arbeit verändern zu können.

2) Die einreihigen Reihenfelger. Am bekanntesten ist der dreischarige Hohenheimer Felgpflug. Voraus geht in dem hölzernen Grindel ein zweischneidiges Schar, darauf folgen in einem Querholz und verstellbar zwei rechtwinklige nur nach innen schneidende Schare. Wirksamer ist aber der fünfscharige Reihenfelger, an welchem die hinteren Schare mittelst Stellschrauben verstellbar sind. Statt des Felgpflugs benützt man auch die s. g. Furchenegge. Auch sie hat an der Spitze ein zweischneidiges Schar, darauf folgen in dem Mittelbalken 6 Eggenzähne, in den in Angeln drehbaren Seitenbalken je 5 Eggenzähne und hinten je ein kleines nach innen schneidendes Schar.

Die engere oder weitere Stellung der Seitenbalken wird wie bei dem Häufelpflug durch Charnierbänder oder durch einen Hebel zwischen den Doppelsterzen bewirkt.

3) Die mehrreihigen Reihenfelger. Der beste ist wohl die Garrettsche Hackmaschine, welche nicht nur sehr solid gebaut, leicht zu steuern und leicht nach den verschiedenen Entfernungen der Reihen zu verstellen ist, sondern wobei auch jedes Schar ganz für sich arbeitet und mittelst Gewichten tiefer oder flächer in den Boden gerichtet werden kann. In Süddeutschland wird diese Maschine namentlich zum Rübenbau im Großen verwendet.

Die Säemaschinen.

§. 70.

Die Säemaschinen sollen eine gleichmäßigere Vertheilung des Samens und ein gleichmäßiges Unterbringen desselben bewirken, sie sollen ferner eine Saat bei stürmischem Wetter, mit ungeübten Arbeitern oder innerhalb kürzerer Zeit theilweise auch eine Saat in Reihen oder in Horsten ermöglichen, und sie sollen endlich auch eine Ersparniß an Samen bieten. Man unterscheidet Breitsäemaschinen, Drillmaschinen und Dippelmaschinen. Die Saatvertheilung wird von den einzelnen Säemaschinen nach verschiedenen Systemen vorgenommen. Die wichtigsten sind:

1) Das Löffelsystem von Cook, wobei der Samen durch Löffel aus dem Saatkasten entnommen und in die Trichter geleert wird. Diese Löffel befinden sich an Scheiben, welche auf einer Walze oder an einer gemeinschaftlichen Achse befestigt sind. Dieses System paßt für alle Sämereien und läßt sich für Drillmaschinen und Breitsäemaschinen anwenden. Berühmt ist wegen ihrer Güte die Garrettsche Drillmaschine. Diese Maschine besteht aus dem Vorderwagen und aus dem eigentlichen Säekasten. Der erste hat ein Steuer, wodurch die Maschine stets in gerader Richtung erhalten werden kann. Zur Aufnahme des Samens wird der Boden durch Schare gelockert, welche man beliebig tiefer oder flächer stellen kann. Diese Schare sowie hinter ihnen die Saattrichter sind in eiserne Hebelarme eingelassen, welche vor dem Säekasten befestigt sind, unter demselben durchgehen und hinten in Ketten hängen, welche man vermöge einer Holzkurbel beliebig ab- und aufwenden kann. Hinter der Aufhängekette wird an dem freien Ende des Hebelarms ein Gewicht aufgehängt. Jeder Hebelarm hat eine selbstständige Bewegung. Die Hebelarme sind mit Keilen befestigt, man kann also die Saatreihen durch anders Stellen derselben beliebig verändern. Ein weiterer Vortheil ist der, daß der Saatkasten so um seine Längenachse beweglich ist, daß er immer wagrecht steht, so daß

immer gleich viel Samen herausfällt. Für Samen sehr verschiedener Größe werden die Löffelwellen gewechselt. Um verschiedene Samenmengen auszustreuen, werden kleinere oder größere Zahnräder in das Getriebe des rechten Fahrrades eingesetzt, wodurch die Umdrehungsgeschwindigkeit der Löffelwellen verändert wird. Die Garrettschen Drills haben 6—16 Saatreihen.

2) Das Kapselsystem von Williamson für Drillmaschinen und Dippelmaschinen. Der Samen befindet sich hier in Kapseln, an deren Umkreis der Größe des Samens entsprechende Löcher angebracht sind. Beim Drehen der Kapseln, welche durch Verbindung mit einem Fahrrad erreicht wird, fällt der Samen in Trichter und wird von diesen in den Boden geleitet. Für kleine rundliche Samen paßt dieses System, bei großen eckigen Samen hat man zu viel Mühe mit dem Einfüllen und erreicht keine gleiche Saat. Bekannt ist die Hohenheimer Repssäemaschine.

3) Das Bürstensystem von Ducket für Breitsäemaschinen. Runde Bürsten werden auf eine Saatwelle befestigt und schieben den Samen durch Oeffnungen, deren Zahl und Größe regulirt werden kann, aus dem Samenkasten hinaus. Bei diesem System wird die Saatmenge nicht ganz pünktlich regulirt, auch nützen sich die Bürsten schnell ab, man hat deßhalb dieses System nur noch für feine Samen wie Gras- und Kleesamen.

4) Das Walzensystem für Breitsäemaschinen, nach welchem die bekannte Albausche Säemaschine gefertigt ist. Hier nimmt die Saatwalze den Samen aus dem Zulauftrichter in kleinere oder größere Zellen auf. Zur Regulirung der Saatmenge dient entweder ein Verschieben der Saatwalze, wodurch dem Zulauftrichter eine kleinere oder größere Zelle dargeboten wird, oder ein Verschieben der Zulauftrichter bei feststehender Saatwalze.

5) Das System der Säeräder für Breitsäemaschinen und Drills. Räder mit in schräger Richtung angebrachten Blechschaufeln schöpfen den Samen aus einem Kropfgerinne. Die Oeffnungen des Samenkastens haben Blechschieber, mittelst welcher man die Saatmenge reguliren kann. Die neueren Säeräder für Drillmaschinen, erfunden von R. Sack in Plagwitz, beruhen in ihrer Wirkungsweise auf dem Prinzip der Cookschen Löffel; der Samen wird von den Höhlungen der Säeräder erfaßt, in die Höhe gehoben und nach vorn in die Saatleitung geworfen. Diese Säeräder sind billiger als Löffelwellen.

(E. Perels.) Außerdem hat die Sack'sche Drill eine selbstthätige Stellvorrichtung für Saat auf hügeligem Terrain, einen s. g. Gewichtsregulator.

6) Das Schiebersystem für Dibbelmaschinen, wobei mit einem Fahrrad in Verbindung gebrachte Schieber sich in bestimmten Zeiträumen öffnen und schließen und so immer horstweise Saat hervorrufen. Bekannt ist z. B. die Rübendibbelmaschine von Walz. Andere Dibbelmaschinen beruhen auf dem Walzensystem.

Die Erntemaschinen.

§. 71.

1) Die Grasmähemaschinen nebst den Geräthen zum Dörren und Zusammenschaffen des Heus.

Die Grasmähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, Fahrrädern und dem Kutschersitz, aus der Uebersetzung durch Zahnräder und Kurbel und aus dem Schneideapparat. Der Unterschied zwischen den einzelnen besteht namentlich darin, daß die einen nur 1 Fahrrad, andere deren 2 haben, und daß bei den letzteren bald beide Fahrräder Triebräder sind bald nur eines derselben. Sollen die Maschinen gut arbeiten, so müssen die Wiesen planirt und frei von Maulwurf- und Ameisenhaufen sein; das Gras muß etwas lang und steif sein, kurzes weiches Gras z. B. Oehmd weicht der Säge aus. Sind die Wiesen reich an Kräutern namentlich an Wicken, so verstopfen sich die Maschinen, während sie Kleearten sehr schön mähen. So lange Thau liegt, arbeiten die Maschinen weniger gut.

Eine der besten Grasmähemaschinen ist die des Amerikaners Wood. Diese besteht aus einem 2räderigen Karren und der auf der rechten Seite von dem Rad angebrachten Schneidevorrichtung. Letztere besteht aus 3 Theilen: a) aus der $4^1/_2'$ breiten Säge, welche aus 17 abgestutzten, mit dem breiten Theil auf einem Eisenstab aufgenieteten Dreiecken zusammengesetzt ist. b) Aus der Stahlschiene, in deren Falz die Säge lauft. Von der Unterseite der Schiene gehen 16 fingerartige wagrecht eingekerbte Spitzen oder Pfeile nach vornen über die Säge hinaus. Zwischen diesen Spitzen werden die Grashalme festgestellt und von den zwischen jenen hindurchgehenden Dreiecken abgeschnitten. c) Aus einem längeren Pfeil am äußersten Ende, welcher das abzuschneidende Gras von dem stehen bleibenden trennt, nebst einem angeschraubten kleinen hölzernen Streichbrett.

Ein gutes Geräthe zum Heudörren ist der s. g. **Heuwender**, der mit Einem Mann und Pferd so viel arbeitet als 18—20 Arbeiterinnen und zwar gleichmäßiger als diese. Das Wesentliche der Maschine besteht in einem Haspel, auf welchem 8 Rechen sitzen; der Haspel dreht sich in der Minute etwa 60 mal. Jeder Rechen hat 10—12 gekrümmte eiserne Zähne. Die Maschine ist indeß in Süddeutschland noch wenig verbreitet, weil man zum Verzetteln der Haufen und zum Aufsetzen derselben doch Frauenspersonen bedarf. — Verbreiteter ist

Der englische Pferderechen, welcher die Bestimmung hat, Gras, Heu und Futterkräuter und Getreide aller Art, auch Quecken, Stoppeln u. s. f. zusammenzurechen. Auch können feine Samen damit eingeegt und kann Kompost auf den Wiesen damit verrieben werden. Der Pferderechen besteht aus 21—26 angestählten großen Zähnen, welche bauchig und alle einzeln beweglich sind. Vermöge ihres eigenen Gewichts werden sie an den Boden gedrückt, schmiegen sich dessen Unebenheiten völlig an und nehmen den Halm vom Boden fort. Der Pferderechen arbeitet in einer Breite von 6—7′. Ein Mann, 1 Knabe und 1 Pferd leisten damit so viel als etwa 12 Arbeiter. Ist der Bauch der Zinken gefüllt, so werden sie durch einen Druckhebel alle zumal nach unten geleert.

2) **Getreidemähemaschinen.** Man hat solche mit einem Schienenapparat und solche mit einem Sägeapparat. Dieser letztere besteht aus sägenartig gezahnten dreieckigen Messern, welche zwischen gußeisernen Spitzen oder Fingern eine rasche wagrechte Bewegung machen. Eine weitere Verschiedenheit besteht in der Ablegevorrichtung. Bei manchen Maschinen muß ein Arbeiter das Getreide mittelst eines Rechens ablegen, andere haben eine Vorrichtung zur Selbstablage. Diese besteht bei den Maschinen von Burgeß und Key in 3 hinter einander liegenden archimedischen Schrauben, welche indessen die Maschine sehr schwer und in der Unterhaltung theuer machen, bei den neueren Maschinen von Mac Cormik und Samuelson in mehreren Haspelflügeln und einer Harcke.

Die Dreschmaschinen.

§. 72.

Die Dreschmaschinen sind entweder nach dem schottischen Schlagleistensystem gebaut oder nach dem amerikanischen Stiftensystem. Bei dem schottischen System werden die Aehren von einer rotirenden Trommel

erfaßt und wiederholt gegen den Mantel oder Korb geschlagen. Die Trommel selbst ist mit eisernen oder stählernen, glatten oder gerippten Schlagleisten versehen. Der Dreschkorb oder Mantel umgibt die Trommel zu $^{1}/_{3}$tel bis $^{3}/_{5}$tel ihres Umfangs in nahezu gleichem Abstand und bildet einen Cylinderabschnitt mit wagrechten Schlagleisten, welche durch starke Ringe in der entsprechenden Entfernung gehalten werden. Die Stellung des Korbs zur Trommel läßt sich mittelst Schrauben verändern. Je näher der Korb der Trommel steht, je größer der Korb ist im Verhältniß zur Trommel, je unebener und rauher die Innenfläche des Mantels ist, desto reiner drischt die Maschine, aber desto mehr Kraft ist nöthig, desto weniger wird gedroschen, und desto mehr wird das Stroh zerrissen. Neben den genannten Verhältnissen ist natürlich die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel in erster Linie entscheidend für die Menge der Arbeit Die einzelnen Stäbe und Ringe des Mantels sind durch ein grobes Drahtgeflecht verbunden, welches Körner und Kaff von dem Stroh scheidet. Die Dreschmaschinen nach dem amerikanischen System haben eine mit Stiften besetzte Trommel, welche Stifte an ähnlichen Stiften, welche an dem Mantel angebracht sind, nahe vorbeigehen. Diese Maschinen verstopfen sich leichter, sind mehr Beschädigungen ausgesetzt und leisten weniger, finden sich deßhalb jetzt seltener außer in der Form von Handdreschmaschinen.

Man unterscheidet ferner Longitudinal- und Transversaldreschmaschinen, je nachdem die Frucht mit den Aehren voran oder der Quere nach hingelegt wird. Letzteres ist namentlich nur bei den großen Dampfmaschinen möglich, und wird dabei das Stroh weniger zerrissen.

Von Bedeutung ist auch die Vorrichtung zum Strohschütteln, wobei bald eine oscillirende (zitternde) bald eine rotirende Bewegung stattfindet. Weiter ist mit manchen Dreschmaschinen eine Vorrichtung zum Reinigen der Frucht verbunden. Hiebei ist namentlich auch die Art und Weise der Verbringung des Getreides in den Reinigungsapparat wichtig. Man hat dazu entweder ein Paternosterwerk mit Bechern oder einen sog. Elevator d. h. einen Schlauch, in welchen das Getreide durch Windflügel gejagt wird, welche an der Verlängerung der Welle des Hauptgebläses angebracht sind. Dieser Elevator bildet oben einen engen Trichter zur Entfernung der Grannen u. s. f., hat aber dadurch auch beim Dinkel das unbequeme Gerben zur Folge, weßhalb man oft bei Dinkel den Elevator gar nicht wirken läßt.

Die Dreschmaschinen werden entweder von Hand betrieben oder durch Thiere vermittelst eines s. g. Göpels, d. h. einer stehenden Welle,

an welcher Hebelarme angebracht sind, oder durch Wasser oder endlich durch Dampf. Von diesen bewegenden Kräften ist der Dampf die beste.

Maschinen zur Futterbereitung.

§. 73.

1) Die Häckselmaschinen. Eine gute Häckselmaschine soll bei wenig Kraftaufwand viel leisten, die Messer sollen sich langsam abnützen und leicht geschärft werden können, die Länge des Häcksels soll sich einfach regeln lassen, und die Maschinentheile sollen einfach und dem Schmutz unzugänglich sein. Die Häckselmaschinen bestehen aus dem Gestell, dem Schneideapparat, dem Zuführungsapparat und aus der Häcksellade. Man kann 3 Hauptsysteme unterscheiden:

a) Die Messer sind am Schwungrad befestigt z. B. bei den so beliebten Maschinen von Richmond.

b) das s. g. Guillotinesystem besteht darin, daß ein schief liegendes Messer mit gerader Schneide sich zwischen senkrechten Schienen auf und ab schiebt und das ihm auf seinem Weg begegnende Futter abschneidet. Diese Maschinen sind dem Häckselstuhl am ähnlichsten, billig und zum Schneiden von Grünfutter zweckmäßig.

c) Das s. g. Amerikanische System hat 2 Walzen, durch welche das Futter läuft. Die eine ist mit parallel oder schräg oder auch spiralförmig aufgeschraubten Messern versehen, deren Abstand die Länge des Häcksels bedingt, die andere Walze ist von weichem Holz und dient als Unterlage, damit den Messern ein Gegendruck geboten und das durchlaufende Futter abgeschnitten wird. Walzen und Messer nützen sich dabei schnell ab, das Schleifen der Messer ist umständlich und die Maschine arbeitet sehr langsam oder bei dicker Einlage ungenügend.

2) Die Rübenschneidmaschinen. Auch hier kann man 3 Hauptsysteme unterscheiden:

a) Die Messer sind an einer gewöhnlich senkrecht stehenden Holz- oder Eisenscheibe angeschraubt, deren verstärkter äußerer Rand zugleich die Wirkung eines Schwungrads übernimmt. Diese Maschinen sind die einfachsten und billigsten.

b) Die Messer stehen auf dem Umkreis einer hohlen Walze oder eines hohlen Kegels. So besteht die berühmte Gardnersche Rübenschneidmaschine von Samuelson, mit welcher ein Mann stündlich 30 Ctr. Rüben schneiden soll, aus einem Metallzylinder, dessen beide Hälften treppenartig so durchbrochen sind, daß der Ansatz einer Anzahl vier-

eckiger kleiner Messer gestattet ist, welche die Wurzeln in vierkantige Streifen schneiden. Die Moodysche Rübenschneidmaschine hat auf einem mit 12 Oeffnungen versehenen gußeisernen Kegel wellenförmig gebogene Stahlmesser mit Schrauben befestigt; die Rübenstücke fallen zunächst in das Innere des Kegels.

c) Die s. g. Musmaschinen verwandeln die Rüben in einen förmlichen Brei, sie erfordern aber höheren Kraftaufwand. Bei der berühmten Musmaschine von Bentall ist eine Anzahl kleiner Messer schneckenförmig an einer Trommel angebracht und geht durch die Schraubenspindel, einen s. g. Wurm, wodurch die Rüben ganz fein zerrissen werden.

3) Die Schrotmühlen. Bei den Schrotmühlen kann man 4 Hauptsysteme unterscheiden:

a) Die Schrotmühlen sind ähnlich den Mahlmühlen gebaut, erfordern aber dann ziemlich viel Kraft. Hierher gehört auch die s. g. Bogardusmühle mit 2 eisernen Mahlscheiben, deren untere zur oberen excentrisch gestellt ist.

b) Das Schroten geschieht mittelst 2er cannelirter Walzen, welche gleich groß sind, oder ungleich, sich also gleich schnell oder verschieden schnell drehen. Die kleine Schrotmühle von Richmond und Chandler z. B. kostet 80 fl. und schrotet in 10 Minuten 2½ Sester Hafer.

c) Das Schroten geschieht mittelst Einer cannelirten Walze, welche von einem ebenfalls cannelirten Mantel umgeben ist.

d) Das Schroten geschieht mittelst glatter Walzen. Wenn diese gleichen Durchmesser haben, so quetschen sie nur, nur bei ungleichem Durchmesser und dadurch bewirkter ungleicher Umdrehungsgeschwindigkeit zerreißen sie auch das Korn. Für harte Samen z. B. Weizen, Bohnen, Erbsen sind diese Quetschmühlen nicht brauchbar.

4) Die Oelkuchenbrecher. Die Oelkuchenbrecher sind entweder einfach wirkend, d. h. sie zerkleinern die Oelkuchen mittelst 2er Stachelwalzen in kleine Stücke, oder sie sind doppelt wirkend, d. h. sie haben neben den Stachelwalzen noch eine oder 2 cannelirte Walzen, welche die Stücke in Mehl verwandeln.

Siebenter Abschnitt.

Die Düngerlehre.

Begriff des Düngers.

§. 74.

Das Wort Dünger wird in zweierlei Sinn gebraucht, im engeren Sinn versteht man darunter den Stalldünger, im weiteren Sinn aber versteht man unter Dünger jeden dem Boden oder unmittelbar der Pflanze zugeführten Stoff, welcher geeignet ist, das Wachsthum der Pflanze zu unterstützen. Diese Unterstützung des Pflanzenwachsthums kann auf dreierlei verschiedene Weise stattfinden:

1) dadurch, daß der zugeführte Dungstoff den Pflanzen unmittelbar Nahrungsstoffe zuführt.

2) dadurch, daß derselbe dazu beiträgt, im Boden enthaltene Nährstoffe für die Pflanze aufnehmbar zu machen.

3) dadurch, daß derselbe die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessert, den schweren Boden lockerer und thätiger, den leichten zusammenhängender und feuchter macht und durch die bei der Verwesung sich entwickelnde Wärme den Boden erwärmt, was namentlich für schweren Boden und für rauhes Klima von hohem Werth ist.

Manche Dungmittel werden in den 3 genannten Punkten wirksam, andere nur in zweien davon, noch andere nur in einem.

1) Zufuhr von Nährstoffen durch den Dünger.

§. 75.

Die Pflanze nährt sich von einfachen Verbindungen, welche sie zum Theil in zusammengesetztere organische Verbindungen umbildet, zum Theil als solche in ihrem Körper ablagert. An sich haben alle Stoffe, deren die Pflanze zur Ernährung bedarf, gleichen Werth, d. h. die Pflanze kann nicht gedeihen, wenn auch nur Ein Stoff nicht in gehöriger Menge zugegen ist. Die Zufuhr eines Nahrungsmittels im Dung aber ist für die Pflanze um so wichtiger, je ausschließlicher sie sich dasselbe nur aus dem Boden und nicht auch aus der Luft verschaffen kann, je weniger dasselbe in den gewöhnlichen Ackererden

vertreten ist, je mehr die Pflanze von demselben bedarf, und je mehr davon gewöhnlich in Pflanzen- oder Thierprodukten verkauft wird.

A. Die zusammengesetzteren organischen Verbindungen der Pflanzen, welche bei der Verbrennung in Gasform entweichen.

1) Die stickstofffreien organischen Verbindungen, Kohlenhydrate, Fette, Pflanzensäuren, welche nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff bestehen.

Diese bilden sich aus den Elementen des Wassers und der Kohlensäure, welch letztere den Pflanzen in der Luft immer in genügender Menge zu Gebot steht und sich überdieß auch immer im Boden findet als letztes Verwesungsprodukt des Humus.

Hieraus folgt:

a) Beifuhr von stärkmehlartigen Körpern und Fetten im Dung ist unnöthig, weil unnützlich.

b) Stärkmehlkörper und Fette können wir verkaufen, ohne daß der Acker dadurch ärmer würde.

2) Die stickstoffhaltigen organischen Verbindungen, Eiweißkörper und Pflanzenbasen, welche neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff auch Stickstoff (und theilweise Schwefel) enthalten.

Den Stickstoff nehmen die Pflanzen nur in Form von Ammoniak oder von Salpetersäure auf. Beide Körper finden sich in der Luft, namentlich auch das Ammoniak, aber in so geringer Menge, daß der Chemiker das Ammoniak unmittelbar in der Luft gar nicht nachweisen kann, sondern nur im Regenwasser, in welchem es aus den verschiedenen Luftschichten dem Boden wieder zugeführt wird.

Die Pflanzen nehmen durch die Blätter und durch die grünen Stengel das Ammoniak aus der Luft auf und zwar um so mehr, je größer und zahlreicher ihre Blätter sind und je länger ihre Vegetationsdauer ist. Außerdem ist auch der Boden eine Stickstoffquelle nicht nur in Folge des aufgesogenen Regenwassers, sondern auch in Folge der Verwesung pflanzlicher und thierischer Stoffe.

Hieraus folgt:

a) Die Pflanze kann den zu ihrer Entwicklung nöthigen Stickstoff aus der Luft und aus dem Boden entnehmen ohne Zufuhr stickstoffhaltigen Düngers.

b) Weil aber der Landwirth nicht nur regelmäßig gebaute, sondern möglichst üppig entwickelte Pflanzen oder möglichst viele Pflanzen auf

kleinem Raum zu erzielen sucht, so bedürfen die Culturpflanzen mehr oder minder der Zufuhr stickstoffhaltigen Düngers.

c) Die s. g. Blattgewächse bedürfen die Zufuhr von stickstoffhaltigem Dünger mehr nur in der Zeit der ersten Entwicklung; anders ist es bei den Halmfrüchten mit ihren wenigen, bald absterbenden Blättern und zwar namentlich bei den Sommerfrüchten wegen ihrer kurzen Vegetationszeit.

d) Der nöthige Stickstoffbedarf ist unter gewöhnlichen Verhältnissen zu beschaffen durch sorgfältige Behandlung des Stallmists und der menschlichen Auswürfe einerseits und durch einen passenden Wechsel im Anbau der Pflanzen andererseits, indem man blattreiche und blattarme Pflanzen mit einander wechseln läßt.

e) Es ist aber durchaus unnöthig, dem Boden allen Stickstoff wieder beizuführen, welchen wir in den Feld- und Vieherzeugnissen verkauft haben.

B. Die einfachen unorganischen Verbindungen der Pflanze, welche bei der Verbrennung als Asche zurückbleiben, — Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Alkalien, Kalkerde, Bittererde, Eisenoxyd, Chlor verbunden zu verschiedenen Salzen. Von diesen Stoffen, welche an sich gleichwerthig sind, ist die Phosphorsäure verhältnißmäßig der wichtigste, weil sie nur selten im Boden in größerer Menge verbreitet ist, und weil sie in den Körnern und Samen, in der Milch und in den Knochen immer in großer Menge verkauft, also dem Acker entzogen wird.

Nächst der Phosphorsäure sind die Alkalien der wichtigste Stoff wenigstens das Kali, welches mit Körnern und Samen namentlich aber mit den Wurzelgewächsen in großer Menge dem Acker entzogen wird. Lösliche Alkalien finden sich nebst löslicher Kieselsäure namentlich in den Thonböden; Sandböden, Humusböden und eigentliche Kalkböden sind immer arm an Alkalien und an löslicher Kieselsäure. Was den Kalkgehalt anbelangt, so fehlt es hieran namentlich vielen Sandböden und vielen Urgebirgsböden. Beifuhr von Kalk ist dann um so nöthiger, als namentlich das Gedeihen aller Kleearten vom Kalkgehalt abhängig ist. Weniger wichtig ist die Bittererde, welche in geringerer Menge von der Pflanze aufgenommen wird und in allen Kalkformationen und auch in manchen Sandsteingebirgen in Form von Dolomit verbreitet ist. Schwefelsäure findet sich hinlänglich in den meisten Bodenarten. Eisen wird wohl nie den Pflanzen fehlen,

weil es sich namentlich als färbender Bestandtheil in sehr vielen Böden findet; ebenso wenig das Chlor, welches schon im Wasser den Pflanzen zugeführt wird und überdies nur für wenige Pflanzen oder vielleicht für keine Pflanze unentbehrlich ist.

Die Pflanze kann die Aschenbestandtheile ihrer Natur nach nur aus dem Boden nehmen. Die wenigen in der Luft suspendirten Aschenbestandtheile können füglich außer Berechnung bleiben. Deßhalb muß im Allgemeinen die Regel gelten, dem Acker alle Aschenbestandtheile wieder zurückzugeben, welche demselben durch die Ernten entzogen worden sind.

Gegen diese Regel werden verschiedene Einwendungen erhoben.

1) Sagt man, es verwittere jedes Jahr so viel im Boden namentlich im Untergrund, daß die in den Ernten verkauften Mineralstoffe dadurch gedeckt werden, und der Untergrund selbst könne als unerschöpflich angesehen werden; allein Beides läßt sich nicht beweisen, vielmehr beweist im Gegentheil die Praxis, daß bei der gewöhnlichen Stallmistwirthschaft viele Böden im Durchschnittsertrag zurückgehen, daß namentlich auch ein unrichtiges Verhältniß zwischen Stroh und Körnerertrag eintritt; dazu kommt noch, daß es weitaus in den meisten Fällen noch Aufgabe sein muß, den Boden zu bereichern und ihm immer höhere Ernten abzugewinnen, weßhalb demselben die Verwitterungsproducte zu belassen sind.

2) Sagt man, die meisten Bodenarten haben auf lange Jahre Vorrath an Mineralstoffen, und so lange sei ein Mangel an diesen nicht zu befürchten; wenn z. B. eine Weizenernte dem Boden 10 Pfd. Phosphorsäure entziehe und der Acker enthalte im Ganzen noch 2000 Pfd., so können wir dem Boden noch 200 Ernten entnehmen, ohne ihm Phosphorsäure beizuführen. Diesem Einwurf liegt die irrige Ansicht zu Grund, als wären die Nährstoffe im Boden in einer löslichen Form vorhanden, die ihren Ort wechseln könne, und stünden auf diese Art in ihrer ganzen Fülle den Pflanzenwurzeln zu Gebot. Wäre dies der Fall, so müßte das Drainwasser diese Nährstoffe auch aufgelöst enthalten, während es in der That nur Spuren davon enthält, auch wäre es undenkbar, daß ein Boden, der für Weizen nicht mehr fruchtbar ist, noch einige Roggenernten liefern könnte. Die Nährstoffe im Boden sind vielmehr fein zertheilt an den Boden gebunden, und die Pflanze nimmt sie nur bei unmittelbarer Berührung der Wurzeln auf, allerdings unter Beihülfe des Wassers. Ueberdieß ist ein großer Theil der Nährstoffe in unlöslicher Form vorhanden, deßhalb kann ein

Boden einen Nährstoff noch für 100 Ernten enthalten, und doch kann ohne Beifuhr des betreffenden Stoffs schon die nächste Ernte kleiner werden, weil der Stoff eben nicht in der Menge mehr gleichmäßig im Boden vertheilt ist, daß eine vollkommene Ernte stattfinden kann (v. Liebig).

Wollen wir uns also überzeugen, ob Zufuhr eines Stoffs die Ernte steigert, so können wir dieß nicht durch Untersuchung des Bodens auf seine chemischen Bestandtheile, sondern nur auf dem Wege des Versuchs ermitteln. Hiebei ist aber nicht zu vergessen, daß alle Stoffe gleichwerthig sind, d. h. daß Zufuhr eines Stoffs auch in dem Fall die Ernte nicht steigert, wenn es behufs üppigerer Entwicklung der Pflanzen an einem andern ebenso nöthigen Stoff fehlt.

2) Die Auflösung von Nährstoffen im Boden durch den Dünger.

§. 76.

Viele Dungstoffe begünstigen das Pflanzenwachsthum in erster oder wenigstens in zweiter Linie dadurch, daß dieselben Nährstoffe im Boden löslich und so für die Pflanze aufnehmbar machen.

a) Hieher gehören einmal alle stickstoffhaltigen Dungmittel. Die großen Erfolge, welche man mit diesen erreicht, und die scheinbare Bereicherung des Bodens durch vermehrten Futterbau beruhen hauptsächlich darauf, daß die stickstoffhaltigen Dünger die Mineralbestandtheile des Bodens namentlich die phosphorsauren Salze schneller zur vollständigen Auflösung bringen, also für die Pflanzen aufnehmbar machen. In demselben Maß ist aber dann natürlich auch der Boden schneller an Mineralstoffen entblößt, wenn ihm dieselben nicht wieder zugeführt werden, d. h. der Bodenreichthum kann ab-, die zeitweilige Fruchtbarkeit kann kürzere oder längere Zeit zunehmen. Aus dem Obigen folgt, daß starke Zufuhr stickstoffhaltiger Dungmittel namentlich da angezeigt ist, wo der Boden reich ist an nicht gehörig verwitterten Mineralien oder an unverwesten organischen Resten, also namentlich auf Urgebirgs- und vulkanischen Böden, auf Neubrüchen und dann in zweiter Linie auf allen schweren Böden und im rauhen Klima, wo Verwitterung und Verwesung überhaupt langsamer von Statten gehen.

b) Der Kalk bringt sowohl die organischen als die mineralischen Bodenbestandtheile zur schnelleren Verwesung und Verwitterung. Er wird also einerseits auf Boden mit viel unverwesten organischen Resten,

andererseits auf Urgebirgs- und vulkanischen Böden als Mittel zur Beschleunigung der Verwesung und Verwitterung am Platz sein. Aehnlich wirkt natürlich Zufuhr kalkhaltiger Erden z. B. von Mergel, Löß, Rheinschlamm, auch von Gyps.

c) Alle basischen Stoffe also namentlich Ammoniak, Alkalien und Kalk binden Säuren im Boden, welche die weitere Auflösung pflanzlicher Stoffe hindern. So enthält der Torf freie Säure, häufig auch der Teichschlamm. Diese freie Säure wird durch Zufuhr von stickstoffhaltigen Dungmitteln, von Asche oder Kalk gebunden, und werden solche Bodenarten erst dadurch zur Hervorbringung besserer Pflanzen geschickt.

d) Das Kochsalz und vielleicht noch mehr die übrigen zur Düngung verwendeten Salze z. B. Chilisalpeter, Gyps, scheinen weniger dadurch wirksam zu sein, daß sie den Pflanzen unmittelbar Nährstoffe liefern, als dadurch daß sie die Zersetzung unlöslicher Verbindungen befördern und so den Uebergang der Bodenbestandtheile in die Pflanzen ermöglichen. Diese Salze werden zum Theil nicht von der Ackerkrume zurückgehalten, sondern sinken in die Tiefe und lösen die Mineralstoffe in der Tiefe.

3) Die Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften durch den Dünger.

§. 77.

Jede Verwesung ist eine langsame Verbrennung, d. h. eine Verbindung des verwesenden Körpers mit dem Sauerstoff der Luft, bei welcher immer Wärme frei wird. Daraus folgt, daß durch Zufuhr von unverwesten oder halbverwesten organischen Stoffen der Boden immer mehr oder weniger erwärmt wird. Hierher gehören:

Stallmist, Pferch, Menschenkoth, Torf, Oelkuchen, Malzkeime, Sägespäne, Gerberlohe, Fleisch, Blut, wollene Lumpen 2c.

Gelockert wird der Boden natürlich nur durch verhältnißmäßig umfangreiche Stoffe mit weniger Zusammenhang, als der betreffende Boden selbst hat, so namentlich durch Stalldung, Torf oder Mergel. Leichte Sandböden werden umgekehrt durch Zufuhr solcher Stoffe zusamenhängender und feuchter.

Die einzelnen Düngemittel.

Der Stallmist.

§. 78.

Der Stallmist ist dasjenige Dungmittel, welches fast allein alle Eigenschaften des Düngers in sich vereinigt, indem er alle Nährstoffe für die Pflanzen selbst enthält, andere Stoffe löslich macht und endlich den Boden physikalisch verbessert. Der Stalldung ist aber auch bei richtigem Betrieb der Landwirthschaft in den meisten Fällen der billigste Dünger. Der große Segen einer gut betriebenen Viehzucht und damit einer hohen Verwerthung der Futterstoffe liegt namentlich darin, daß der Landwirth durch die hohe Verwerthung der Viehproducte in den Futterstoffen eine billige Düngerquelle hat.

Der Stallmist besteht 1) aus den festen Auswürfen der Thiere, 2) aus den flüssigen, 3) aus der Einstreu.

Die festen Auswürfe bestehen aus den unverdauten und unverdaulichen Rückständen der Futtermittel nebst Gallenstoffen und Darmschleim. Von unorganischen Stoffen finden sich darin fast die gesammte Kieselsäure, dann namentlich die Salze der alkalischen Erden z. B. bei dem Rind alle phosphorsauren Salze. Im Harn finden sich dagegen außer den organischen Rückbildungsstoffen namentlich kohlensaure Alkalien, schwefelsaure Salze und Chlorverbindungen.

Die Zusammensetzung des Stallmists ist sehr verschieden je nach den gereichten Futtermitteln, nach der Thierart, nach der Nutzungsweise der Thiere, nach der Art der Einstreu und nach der Behandlungsweise des Düngers.

a) Einfluß der Fütterung. Reicht man den Thieren nur Erhaltungsfutter, so bekommt man nicht nur weniger Dung als bei voller Fütterung, sondern auch schlechteren, weil der Thierkörper genöthigt ist die wenigen Futterstoffe möglichst auszunützen. Noch mehr Einfluß auf den Dung hat die Qualität des Futters. Je mehr Eiweißkörper gefüttert werden, desto besser ist natürlich der Dung, weil die vorzugsweise stickstoffhaltigen Pflanzentheile auch reich sind an Aschenbestandtheilen.

Uebrigens wird auch bei der richtigsten Futtermischung nie alles Futter verdaut, woraus eben der Werth einer richtigen Mischung auch für die Düngererzeugung hervorgeht, indem unverdaut abgehende stick-

stofffreie Futtermittel den Dungwerth nicht erhöhen, während stickstoffhaltige denselben bedeutend erhöhen

b) Einfluß der Thierarten. Der Pferdedung gährt rasch unter Entwicklung großer Hitze, ist hitzig. Der Schweinemist gährt sehr langsam, er ist kalt, weil das Schwein meist mit sehr wässerigem Futter gefüttert wird. In der Mitte steht der Rindermist. Der Schafdung zersetzt sich außerordentlich leicht und ist reich an Stickstoff.

c) Einfluß der Nutzung der Thiere. Mastvieh liefert den besten Dung, nicht blos weil dasselbe am besten gefüttert wird, sondern weil bei ihm der größte Theil der verfütterten Stoffe wieder in den Dung zurückkommt. Weder Knochen noch Muskeln nehmen beim erwachsenen Mastthier zu, die Zunahme besteht nur darin, daß die Muskeln mit Fleischsaft und mit Fett getränkt werden.

Weniger guten Dung gibt das Milchvieh, welches in der Milch viele werthvolle Stoffe abgibt. Aehnlich verhält sichs beim Jungvieh, welches für Bildung von Knochen und Muskeln viele werthvolle Stoffe bedarf. Vom Zugvieh endlich wird viel Dung verschleppt.

d) Einfluß der Einstreu. Art und Menge der Einstreu ist für die Beschaffenheit des Dungs von Bedeutung. Ein Streumittel ist um so besser, je mehr es selbst düngende Stoffe enthält, je mehr es geeignet ist flüssige Stoffe aufzusaugen, und je mehr es im Stand ist dem Vieh ein angenehmes trockenes Lager zu gewähren. In allen 3 Beziehungen stehen Stroh und Torfklein oben an. Der Torf enthält nämlich viel Stickstoff, dann auch Kali, Phosphorsäure und Schwefelsäure. Das Stroh hat vor dem Torfklein nur den Vorzug, daß die Arbeit einfacher ist, daß die Reinlichkeit leichter zu erhalten ist, und daß Strohmist wegen des größeren Rauminhalts schweren Boden mehr lockert. Weniger günstig ist gewöhnliche Erde, welche zwar die flüssigen Auswürfe gut aufsaugt, aber große Transportkosten erfordert. Wo in der Praxis der Strohvorrath zur Einstreu nicht ausreicht, da ist die Anwendung von Stroh und Torfklein oder von Stroh und Erde zusammen am gerathensten. Heidekraut saugt weniger Flüssigkeit auf als Stroh und zersetzt sich viel langsamer. Aehnlich ist es mit Farrnkraut und Heidelbeerstauden. Laub und Nadelstreu saugt zu wenig Flüssigkeit auf und kann in größerer Menge ohne großen Schaden für den Wald gar nicht gewonnen werden, weil das abgefallene Laub und die abgefallenen Nadeln sowohl zur Erhaltung der Feuchtigkeit als der Fruchtbarkeit des Waldes dringend nöthig sind. Ueberdieß enthalten Laub und Nadeln verhältnißmäßig wenig Dung-

stoffe, und der Laubmist wird leicht klumpig, so daß die Verwesung nicht regelmäßig von Statten geht, sondern sich wie beim Torf eine freie Säure bildet. Dagegen kann man sehr gut alle Streu entbehren, wenn der Stall entsprechend eingerichtet ist, d. h. wenn die Auswürfe der Thiere unmittelbar hinter denselben in eine Senkgrube oder in einen Kanal und durch diesen nachher auf die Dunglege geschafft werden können.

e) Einfluß der Behandlung des Dungs. Zu einer guten Behandlung des Dungs ist erforderlich:

1) Daß möglichst wenig werthvolle Stoffe verloren gehen.

2) Daß feste und flüssige Auswürfe möglichst vereinigt und möglichst gleichmäßig vertheilt sind.

3) Daß das Vieh durch üble Ausdünstung nicht belästigt wird und leicht rein zu halten ist.

4) Daß das Ausbringen des Dungs möglichst wenig Arbeit und Kosten macht.

Die beste Methode nach allen diese Rücksichten ist die, den Dung längere Zeit unter dem Vieh liegen zu lassen und dann unmittelbar auf das Feld zu bringen.

Hier geht möglichst wenig verloren, es kann weder Luft noch Sonne noch Regen hinzutreten, und die Masse wird so fest, daß die Verwesung äußerst langsam vor sich geht. Die Auswürfe vertheilen sich hier ganz gleichmäßig in der Streu, alle flüssigen Auswürfe werden von der Masse aufgesaugt, das Vieh ist leicht rein zu halten, und das Ausbringen des Dungs macht nur einige mal im Jahr Arbeit, wenn auch allerdings dann in erhöhtem Maß. Aber zu dieser Methode ist eine besondere Stalleinrichtung nöthig. Der Stall muß in diesem Fall wenigstens 17′ hoch, die Tröge müssen verstellbar sein, und das Vieh muß beständig an der Kette gehalten werden, oder bedarf es besonderer Einrichtungen, um das Ablassen des Viehs zu ermöglichen. Auch müssen bedeckte Güllenrinnen angebracht sein, welche in den ersten Wochen die überschüssige Flüssigkeit ableiten, widrigenfalls zu schnelle Fäulniß mit übler Ausdünstung eintritt.

Dieser Art der Düngerbehandlung gerade entgegengesetzt ist diejenige, wobei der Dung täglich ein- oder zweimal aus dem Stall gebracht wird, dann ohne weitere Behandlung als oberflächliche Vertheilung auf der Dungstätte liegen bleibt und in möglichst kurzen Zwischenräumen ausgeführt wird. Hiebei geht allerdings sehr wenig vom Dung verloren, aber man braucht viel Streumaterial, die

Vermischung der Auswürfe mit der Streu erfolgt ganz unvollständig, und von dem Harn wird fast gar nichts aufgesaugt, so daß der ausgeführte Dung sehr arm an Alkalien ist; auch hat man nicht immer Zeit oder einen passenden Ort zum Dungführen.

Am häufigsten ist deßhalb die Methode, wobei man den Dung täglich oder wöchentlich 2—3 mal aus dem Stall bringt und ihn so lange auf der Dungstätte aufbewahrt, bis man ihn passend ausführen kann. Zu diesem Verfahren gehört vor Allem eine richtig angelegte Dungstätte, welche folgende Bedingungen erfüllt:

1) Es darf unter keinen Umständen etwas vom festen oder vom flüssigen Dung abgeschwemmt werden. Zu diesem Zweck legt man die Dunglege etwas vertieft an, bringt an der tiefsten Stelle einen bedeckten Jauchenbehälter an und macht die Grundfläche und die Seitenwände der Dunglege durch Kunst undurchlassend, wofern der Boden nicht an sich undurchlassend ist.

2) Es darf von außen her nichts auf die Dunglege kommen als das Regenwasser, welches unmittelbar auf dieselbe fällt. Zu diesem Zweck gibt man der Dunglege rings herum nach außen einigen Fall und bringt einen gepflasterten Kandel an. Wo die Dunglege vor Gebäuden liegt, sind an diesen Dachrinnen anzubringen.

3) Der Dung muß möglichst leicht vom Stall auf die Dunglege und von dieser auf den Wagen geschafft werden können. Behufs leichter Abfuhr soll die Grundfläche der Dunglege sich nur ganz allmählig vertiefen und der tiefste Punkt im Allgemeinen nicht tiefer liegen als 3 Fuß.

4) Wo möglich soll durch die Lage selbst oder durch eine besondere Vorrichtung die Einwirkung der Sonnenstrahlen abgehalten werden.

5) Die Jauche muß möglichst leicht nach Belieben auf den Dung oder auf das Feld gebracht werden können.

Die Behandlung des Dungs auf der Dunglege bezweckt einmal allen Verlust möglichst zu vermeiden und dann eine möglichste Vereinigung der festen und flüssigen Auswürfe zu erreichen. Verlusten sucht man wieder auf zweierlei Art vorzubeugen, durch Verzögerung der Fäulniß oder durch Fixirung, Bindung der in Folge der Fäulniß sich bildenden Gase.

Das am häufigsten zur Fixirung der Gase empfohlene Mittel ist das Aufbringen von Erde auf den Dünger, welche als poröser Körper die sich bildenden Gase aufsaugt. So sicher dieses Mittel ist, so selten findet es Anwendung, weil die Transportkosten des Dungs dadurch

bedeutend steigen, und weil mit Erde gemengter Dung sich weder mit der Gabel stechen noch mit der Schaufel anfassen läßt. Mehr empfiehlt sich Torfklein, welches leichter ist, in geringerer Menge angewendet werden muß und selbst dem Boden viele Nahrungsstoffe zuführt. Statt der mechanischen Fixirung durch poröse Körper benützt man auch stärkere Säuren, um durch dieselben das flüchtige kohlensaure Ammoniak in einen nicht flüchtigen Körper zu verwandeln. Salzsäure ist zwar meist billig zu haben, läßt sich aber wenigstens in Ställen nicht anwenden, weil beim Ausgießen ein Theil gasförmig entweicht und mit dem Ammoniak Salmiaknebel bildet. Schwefelsäure ist nicht überall billig zu haben, auch ist ihre Anwendung zu gefährlich. Was die schwefelsauren Salze anbelangt, so ist der Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul) zu theuer, so daß zu umfangreicherer Verwendung nur der Gyps bleibt, der überdieß noch die Fäulniß des Düngers verlangsamt.

Der Gyps wird am besten schon im Stall eingestreut, wo er sich dann durch den Urin der Thiere auflöst. Streut man Gyps auf die Dunglege, so muß der Dung oft mit Jauche begossen werden, weil sich der Gyps erst in viel Wasser auflöst. Auf 100 ℔ Dung bedarf man etwa $2^1/_2$ ℔ Gyps. Zur Verlangsamung der Fäulniß dient auch ein Beisatz von Kochsalz, welches aber zu theuer ist, oder ein Zusatz von Kalkmilch zu den frischen Auswürfen, ehe sie auf den Dung kommen. Der Kalk verbindet sich hier mit den Stickstoffkörpern, so daß sich erst nach mehreren Tagen Ammoniak entwickelt. Für kalkarme Böden kann dieses billige Mittel praktisch sein.

Wer die bei der Fäulniß entweichenden Gase nicht binden will, der muß wenigstens dafür sorgen, daß die Fäulniß möglichst langsam von Statten geht. Um dieß zu erreichen, wird der Dung zunächst ganz gleichmäßig auf der Dunglege verbreitet; dann läßt man denselben öfters vom Vieh fest treten, um die Luft möglichst abzuschließen. Ferner wird der Dung alle 2—3 Tage mit Jauche begossen, damit er möglichst viel Jauche in sich aufnimmt und in Folge der Abkühlung durch starkes Begießen langsamer fault. Endlich darf man in diesem Fall den Dung nicht allzu lang auf der Dungstätte liegen lassen.

Im Durchschnitt kann man annehmen, daß 100 Centner frischer Dünger 40 ℔ Stickstoff enthalten. Dieselbe Dungmasse enthält, wenn das Stroh halb verfault ist, nur noch 35 ℔, wenn der Dung speckig geworden ist, noch 30 ℔, wenn derselbe ganz verwest ist, noch 20 ℔. Außerdem enthalten 100 Centner frischer Dung etwa 50 ℔ Kali und 18 ℔ Phosphorsäure. In der Jauche ist der Stickstoff als Harnstoff

enthalten, der sich schon nach wenigen Tagen in das flüchtige kohlensaure Ammoniak zersetzt. Durch sorgfältiges bedeckt Halten des Jauchenbehälters muß die Gährung verlangsamt und der Verlust an entweichendem kohlensaurem Ammoniak möglichst vermieden werden. Liegt der Jauchenbehälter unter der Dunglege, so daß er in der Regel mit Dung bedeckt ist, so wird das sich bildende flüchtige kohlensaure Ammoniak vom Dung zurückgehalten. Noch besser ist es, das Ammoniak durch Zusatz von 1—1½ ℔ Schwefelsäure per badische Ohm (3 ℔ per württemb. Eimer) zu binden. Die Jauche eignet sich namentlich, wenn es gilt einen schnellen Trieb hervor zu rufen, weil die stickstoffreichen Dungmittel namentlich die Bildung großer Zellen bewirken, so zur Kräftigung schwacher Saaten, zum Treiben von Wurzelgewächsen, Hopfen 2c.

Der Schafdünger enthält viel Stickstoff und wenig Wasser, so daß sogar eine geringe Einstreu allen Urin aufsaugt. Derselbe bleibt gewöhnlich im Stall lange Zeit unter den Thieren liegen. Weil er sehr trocken und überdieß stickstoffreich ist, so verbrennt er leicht und bildet Schimmel, weßhalb ein Begießen mit Wasser oder sehr verdünnter Schwefelsäure sehr anzurathen ist. Der Pferch oder Hordenschlag wirkt rasch aber weniger nachhaltig als der Stallmist. Bei den Weizenarten wird er mit großem Erfolg als Kopfdüngung angewendet, bei den Sommerfrüchten muß man bei nassem Wetter vorsichtig sein.

Soll der Dung frisch oder verrottet ausgeführt werden?

1) Je schwerer der Boden und je rauher das Klima ist, desto nothwendiger ist ein Aufbringen von frischem Dünger, damit der Boden durch ihn gelockert, erwärmt und für Luft, Regen und Sonne aufgeschlossen wird. Je leichter der Boden und je milder das Klima ist, desto mehr paßt verrotteter Dung, desto weniger schadet auch einiger Verlust an Stickstoff, weil im leichten Boden und im milden Klima Verwitterung und Fäulniß ohnedieß rascher vor sich gehen.

2) Wo Klee und Wiesen oben auf gedüngt werden, paßt langer strohiger Dung besser. Einmal legt er sich bei anhaltendem Regen oder Schnee weniger fest auf die Kleepflanzen, so daß diese weniger Noth leiden, dann schützt er die Pflanzen im Winter oder im Frühjahr besser gegen rauhe Winde, gewährt aber andererseits auch den Mäusen einen willkommenen Bergungsort.

3) Je kürzer die Vegetationszeit einer Pflanze, je schwächer ihre Wurzel- und Blattbildung ist, desto mehr bedarf die Pflanze verrotteten Dünger, der die Nährstoffe in löslicher Form und auf kleineren Raum zusammengedrängt enthält. Dazu gehören z. B. Gerste, Lein, Tabak, Hanf.

4) Frischer Dung ist gewöhnlich an sich schon weniger gleichmäßig und ist auch schwerer auf dem Acker gleichmäßig zu vertheilen, taugt also weniger zu solchen Gewächsen, wo ein ganz gleichmäßiger Stand das Haupterforderniß bildet. Dieß ist wieder der Fall bei dem Lein, dem Hanf und den Halmfrüchten.

Behandlung des Dungs auf dem Feld und Kopfdüngung.

Der Dünger muß auf das Feld gebracht sogleich gebreitet werden. Läßt man ihn auf den bekannten kleinen Haufen liegen, so hat man Verlust durch fortwährende Fäulniß, und überdieß dringt ein Theil der Düngerflüssigkeit in den Boden, wodurch nachher die häßlichen Geilstellen sich bilden. Dagegen ist es meist vortheilhaft den Dung auf ebenen Aeckern, wo keine Gefahr der Abschwemmung droht, vor dem Unterpflügen etwa 3 Wochen gebreitet liegen zu lassen. Der Verlust an Ammoniak ist dabei kleiner als man glauben sollte, weil es im Sommer für schnelle Fäulniß an Feuchtigkeit, im Winter an Wärme fehlt, oder weil die stickstoffhaltigen Körper bei der Fäulniß hier nicht Ammoniak sondern Salpetersäure bilden. Dagegen scheint der oben aufliegende Dung Gase und Feuchtigkeit aus der Luft zu verdichten und macht die Ackerkrume mürber.

Die s. g. Kopfdüngung besteht darin, daß man den Dung nicht vor oder mit der Saat unterbringt, sondern daß man denselben auf oder an die schon gekeimten Pflanzen bringt. Hiebei findet natürlich mehr oder weniger Verlust an Dungstoffen Statt, aber diese Kopfdüngung wirkt mit Ausnahme ganz trockener Jahre schneller, weil eben die Fäulniß schneller vor sich geht, und gibt den Pflanzen Schutz gegen Kälte. Dinkel, Klee, Kartoffeln rc. ertragen Kopfdüngung am besten.

Die menschlichen Auswürfe.

§. 79.

Die menschlichen Auswürfe sind ein vorzüglicher Dung, weil der Mensch von den an Stickstoff und Aschenbestandtheilen reichsten

Pflanzenstoffen und daneben von den überhaupt stickstoffreicheren Thierstoffen lebt. Alle der Pflanze nöthigen Stoffe sind darin enthalten, denn da ein erwachsener Mensch sein Gewicht im Durchschnitt nicht verändert, so enthalten die Auswürfe mit Ausnahme der für die Athmung verbrauchten Stoffe fast alle aufgenommenen Nahrungsstoffe wieder.

Weil die menschlichen Auswürfe sehr stickstoffreich sind, so geht die Fäulniß schnell und rasch vor sich. Hiebei entwickelt sich nicht bloß Ammoniak sondern auch Schwefelwasserstoffgas, welches hauptsächlich den üblen Geruch der menschlichen Auswürfe bedingt. Auch hier ist es also Aufgabe, entweder die Fäulniß zu hemmen oder die entweichenden Gase zu binden.

Die Fäulniß wird namentlich durch eine solche Construction des Abtritts gehemmt, wobei die flüssigen und festen Stoffe mehr getrennt sind. Die Fäulniß erfolgt nämlich im Harn am schnellsten, und dieser wirkt dann als Ferment auf die festen Stoffe.

Eine solche Trennung erreicht man einfach dadurch, daß man die Bodenfläche der Senkgrube etwas schief macht und am tiefsten Punkt den Harnbehälter anbringt. In diesen leitet man die Wasserrinne unmittelbar, was am einfachsten durch Erbreiterung des gewöhnlichen Schlauchs geschieht. Zur Aufnahme der festen und flüssigen Stoffe dient ein auf der schiefen Ebene aufgestelltes, an den Seitenwänden mit vielen kleinen Oeffnungen versehenes Gefäß, welches 2 Ringe am oberen Rand hat, um ausgetragen, oder Räder, um ausgeführt zu werden. Ist dieses Gefäß nicht zu groß, so daß die Ausleerung öfters erfolgt, so geht hier ganz wenig verloren, was der ganz unbedeutende Geruch beweist.

Ebenso wird die Gährung verlangsamt durch Zusatz von $^1/_2$ % Kalkmilch zu den frischen Auswürfen, während die Fäulniß schon faulender organischer Substanzen durch Kalkzusatz beschleunigt wird.

Zur Fixirung der Gase ist häufig für ländliche Verhältnisse Torfklein das beste und billigste Mittel. Nächstdem ist der Eisenvitriol zu empfehlen. Dieser bindet nicht nur das kohlensaure Ammoniak unter Bildung von schwefelsaurem Ammoniak und von kohlensaurem Eisenoxydul, sondern das Eisenoxydul zersetzt sich auch mit dem Schwefelwasserstoff und bildet Schwefeleisen und Wasser.

Zur Abfuhr der Dungstoffe hat man in den größeren Städten 2 Hauptsysteme: 1) das Kloakensystem, wobei die Auswürfe mittelst unterirdischer Kanäle abgeleitet werden. Hiebei bedarf es großer Sorg-

kalt, wenn einerseits werthvolle Stoffe nicht verloren gehen sollen, andererseits durch Verderben des Wassers oder Verpestung der Luft der Gesundheit der Menschen kein Schaden zugefügt werden soll. 2) Das Tonnensystem, wobei die Auswürfe abgeführt werden. Dieses System hat den Nachtheil, daß es in großen Städten Schwierigkeiten macht, die abgeführten Auswürfe direkt der landwirthschaftlichen Benützung zu übergeben oder dieselben vorher in eine Form zu bringen, welche weiteren Transport gestattet. Letzteres erreicht man durch Entfernung des Wassergehalts und durch Mischung mit aufsaugenden Stoffen.

Solcherweise zubereitete menschliche Auswürfe nennt man Poudretten, wenn nur der Harn verwendet wurde, Urate.

Gute derartige Präparate haben natürlich einen hohen Werth, allein man muß sich beim Ankauf sehr in Acht nehmen, weil oft Auswürfe verwendet werden, welche schon den größten Theil der wirksamen Stoffe verloren haben, und weil es noch nicht recht gelungen ist, der Poudrette ohne unverhältnißmäßige Kosten alle wirksamen Stoffe der Auswürfe zu erhalten.

Die Auswürfe einer erwachsenen Person enthalten jährlich durchschnittlich 10 ℔ Mineralstoffe und über 7 ℔ Stickstoff.

Der Torf.

§. 80.

Der Torf ist dasjenige Dungmittel, welches fast allein wie der Stallmist und der Abtrittsdünger nach allen 3 Richtungen hin vollständig wirksam ist. 100 Ctr. Torf enthalten etwa 185 ℔ Stickstoff, 11 ℔ Phosphorsäure und 11 ℔ Kali. Hieraus folgt, daß wir im Torf den Pflanzen eine reichliche Stickstoffnahrung zuführen können. Die Torfdüngung wird also auch da am Platz sein, wo es darauf ankommt halbverwitterte Gesteine zur vollen Verwitterung zu bringen, also namentlich in rauheren Lagen des Urgebirgs und vulkanischen Gebirgs. Endlich kann der Torf als eine humose Masse den Stalldünger in den Wirkungen ersetzen, welche diesem eben auch in Folge seines Humusgehalts zukommen. Er wird also den festen Boden lockern, deßhalb sowohl auf Thonböden als auf feinsandigen Schleißböden mit Vortheil verwendet werden, er wird ferner lockere Böden zusammenhängender, und hitzige Böden durch seine wasserhaltende Kraft feuchter machen, deßhalb auf allen Arten von Sandböden und auf Kalk- oder Geröllböden gute Dienste leisten. Wie man namentlich

in der Molasse und im Schwemmland die Moorböden durch Aufbringen von Kalksand verbessern kann, so kann man also umgekehrt auch die Kalksandböden durch Aufbringen von Torf verbessern.

Bei jeder Benützung des Torfs als Dungmittel ist aber nicht zu vergessen, daß der Torf freie Säure enthält, welche zunächst durch Zusatz von Ammoniak, Alkalien oder Kalk gebunden werden muß, damit sie die weitere Zersetzung des Torfs nicht mehr hindert. Auf 1 Wagen Torf bedarf man nach Dr. Neßler 2—4 Sester Asche oder 1 Ctr. Kalk.

Soll der Torf auf kalkreichen Boden verwendet werden, so kann man derartige Mischungen unterlassen.

Damit sich der verwendete Torf vollständig mit dem Boden mischt, muß er natürlich fein zertheilt sein. Dieß erreicht man am einfachsten dadurch, daß man den Torf im Herbst naß, in dünnen aber breiten Stücken sticht und den Winter hindurch dem Frost aussetzt.

Der Mergel.

§. 81.

Unter Mergelung versteht man häufig nicht bloß das Aufführen von eigentlichem Mergel, sondern auch das Aufführen von jeder Art von Erde auf ein Grundstück, sofern es in solcher Menge vorgenommen wird, daß die Mischung den Charakter des Bodens abändert. Eigentlicher Mergel wirkt wie der Stalldung und Torf nach allen 3 Hauptrichtungen, er führt Düngstoffe zu, er bietet im Kalk ein Lösungsmittel und ändert die physikalischen Eigenschaften des Bodens, nur beschränkt sich die Zufuhr düngender Stoffe mit Ausnahme des Kalks meist auf kleine Mengen, so daß die Regel gilt, mit der Mergelung auch eine Düngung zu verbinden.

Der Kalk im Mergel befördert die Verwesung der organischen und die Verwitterung der mineralischen Bodenbestandtheile, erhöht also die zeitweilige Fruchtbarkeit, vermindert aber den Bodenreichthum, d. h. den Vorrath von Nährstoffen im Boden, wenn nicht die alljährlich entzogenen durch Düngung ersetzt werden. Daher kommt das Sprüchwort: „das Mergeln macht reiche Väter aber arme Söhne.“ Das Mergeln im engeren Sinn ist angezeigt einerseits auf sandigen Böden, z. B. auf buntem Sandstein, wo in der Nähe Muschelkalk oder verwittertes Urgebirge ansteht, auf dem Boden des grauen Lettenkohlensandsteins mit der höher liegenden Lettenkohle, auf den Böden des mittleren Keupers mit den höher liegenden Thonmergeln, auf dem Boden

des unteren Liassandsteins mit dem höher liegenden Gryphitenkalk, auf dem Boden des Eisensandsteins mit den höher liegenden Mergeln der blauen Kalke, auf den Dolomitsanden des oberen weißen Jura mit Thonmergeln der Plattenkalke und auf den Sandböden der Molasse und des Schwemmlands mit daneben liegenden Thonmergeln; andererseits verbessert man strenge, kalklose Thonböden durch Mergelung mit Sandmergel.

Eine Mergelung im weiteren Sinn findet überall mit Nutzen Statt, wo 2 Bodenarten mit ganz entgegengesetzten physikalischen Eigenschaften einander nahe liegen, oder wo man besonders guten Boden in größerer Menge zur Verfügung hat, z. B. auf Anwanden oder in Mulden.

Das Mergeln geschieht am besten vor oder im Winter, weil der Mergel durch den Frost am besten zerfällt und dann im kommenden Sommer durch Brachbearbeitung am innigsten mit dem Boden gemengt werden kann. Auf den Morgen müssen mindestens 44—50 Wagen Mergel aufgeführt werden.

Stickstoffhaltige Beidünger.

§. 82.

Die meisten Landwirthe verkaufen in Körnern, Samen, Wurzeln und Vieh Theile der Ernte, geben also im Stalldung nicht alle Stoffe zurück, welche die Pflanzen enthalten haben. Ein voller Ersatz ist auch nur für die Aschenbestandtheile nöthig, für die Eiweißkörper aber nicht, weil die Pflanze einen Theil des nöthigen Stickstoffs in dem Ammoniak und in der Salpetersäure der Luft zur Verfügung hat.

In 3 Fällen hauptsächlich kann es von großem Werth sein, stickstoffhaltige Beidünger zu verwenden, 1) wenn man nicht genug oder gar kein Vieh halten will, 2) wenn man Boden hat mit halbverwitterten Gesteinen, oder wenn man strengen Thonboden schnell aufschließen will, 3) wenn man Pflanzen bauen will, welche viel Stickstoff brauchen und wegen geringer Blattentwickelung oder kurzer Vegetationszeit wenig Ammoniak aus der Luft aufnehmen können.

Gewöhnlich werden wir aber den Stickstoff nicht in der Form von künstlichen Düngern am billigsten kaufen, sondern in der Form von Kraftfuttermitteln z. B. von Repskuchen, Malzkeimen, Kleien.

Die stickstoffreichen Beidünger lassen sich in 3 Gruppen bringen:

1) Organische Rückstände und Abfälle, z. B. Oelkuchen mit 4—5 %, Malzkeime mit 3—4 %, Blut mit 1,5 %, Ruß, Wollenstaub mit 6—8 %, Lederabfälle mit 5—8 %, wollene Lumpen mit 10—11 %, Hornstaub mit 6 % Stickstoff.

Von diesen Stoffen werden die beiden ersten zweckmäßig zuvor gefüttert, wo dann doch der größte Theil der wirksamen Stoffe in den Dung kommt. Nur die s. g. Rußkeime d. h. die halbverbrannten Malzkeime werden zweckmäßig zur Düngung verwendet.

Wollenstaub, Lederabfälle, Lumpen, Hornstaub sind zwar reich an Stickstoff, enthalten denselben aber fest gebunden, müssen deßhalb vor der Anwendung längere Zeit mit faulenden Stoffen z. B. mit Jauche behandelt werden.

2) Ammoniaksalze und salpetersaure Salze. Von Ammoniaksalzen sind zu nennen der Salmiak und das schwefelsaure Ammoniak, letzteres mit 20 % Stickstoff, welche aus den Abfällen der Gasfabriken gewonnen werden. Von den salpetersauren Salzen ist der Kalisalpeter sehr werthvoll, weil er den Pflanzen auch das nöthige Kali liefert, aber er ist wegen seiner Verwendung zu Schießpulver zu theuer. Durch die Entdeckung der Staßfurter Kalilager ist der Preis des Salpeters gesunken und wird wohl noch mehr sinken, nachdem man auch in einer österreichischen Saline reiche Kalisalze gefunden hat. Der Natronsalpeter, der s. g. Chilisalpeter, mit 15—16 % Stickstoff läßt sich als Düngungsmittel anwenden, darf aber immer nur dann angewendet werden, wenn die Pflanzen denselben unmittelbar aufnehmen können, weil der Boden weder die Salpetersäure noch das Natron zurückhält. Man benützt auf den Morgen 1½—2 Ctr. Chilisalpeter.

Eine reiche Stickstoffquelle bieten der ächte Peruguano und der s. g. Fischguano. Der Peruguano besteht aus den Auswürfen von Vögeln einiger Inseln des stillen Ozeans, welche zwischen dem 14—21° südl. Breite liegen und niemals Regen haben.

Dieser Peruguano enthält im Durchschnitt 12—15 % Wasser, 1—2 % Sand, 11—15 % Stickstoff, 30—36 % Aschenbestandtheile, worunter etwa ¾ phosphorsauren Kalk und ¼ phosphorsaure Alkalien, also etwa 12—14 % Phosphorsäure. Weil der Guano sehr wenig Alkalien enthält, so kann er schon als Zuführer von Nährstoffen den Stallmist nicht ersetzen.

Dem Peruguano ganz ähnlich ist der s. g. Boliviaguano und der aus frischen Vogelauswürfen bestehende Angamosguano mit 16—18 % Stick-

stoff. Ein ziemlich sicheres Kennzeichen der Aechtheit des Peruguano besteht darin, daß er beim Verbrennen eine ganz weiße oder schwach grau gefärbte Asche hinterläßt, welche mit Säuren begossen wenig oder nicht aufbraust.

Der Fisch- und Granatguano wird theils aus ungenießbaren Fischen, theils aus den Abfällen der Thranfabriken bereitet und enthält 10 bis 15 % Stickstoff, 2—5 % alkalische Salze und 2—14 % phosphorsaure Erden.

Vor seiner Verwendung wird der Guano durch Stampfen oder durch Dreschen und Sieben möglichst verkleinert, hiebei auch zur Verminderung zu starken Verstäubens ein wenig mit Wasser benetzt und dann noch mit wenigstens derselben Menge trockener feiner Erde gemengt, damit beim Aussäen nicht zu viel in die Luft geht, und der Säemann nicht zu sehr belästigt wird. Unmittelbar ins Blut gebracht ist der Guano giftig, weshalb der Säemann keine offene Wunde an der Hand haben darf. Man verwendet auf den Morgen 2—4 Centner Guano und bringt ihn entweder mit der Saat unter oder an die schon entwickelten Pflanzen, oder halb zur Saat und halb später an die Pflanzen.

Auf leichten und auf Mittelböden ist seine Wirkung groß, auf schweren Böden aber ist es besser halb Stallmist, halb Guano aufzubringen. In neuester Zeit wird auch s. g. aufgeschlossener Peruguano angewendet, welcher c. 10 % Stickstoff und eben soviel Phosphorsäure in löslicher Form enthält. Gleich wirksam aber billiger und dem gewöhnlichen Peruguano vorzuziehen ist nach Dr. Neßler eine Mischung von c. $^2/_5$ schwefelsaurem Ammoniak und $^3/_5$ Superphosphat.

Beidünger, welche hauptsächlich Phosphorsäure enthalten.

§. 83.

Hierher gehört in erster Linie das Knochenmehl. Die Knochen bestehen aus etwa 67 % unorganischer Substanz, namentlich phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk und aus etwa 33 % organischer Knorpelmasse mit 3 % Stickstoff. Die Knochenerde ist in reinem Wasser nicht löslich, wohl aber in Wasser, welches Ammoniaksalze, salpetersaure Salze, Kochsalz enthält; ebenso wird sie löslich durch die Fäulnißprodukte der Knorpelmasse. Je feiner zertheilt die Knochenerde ist, desto schneller löst sie sich auf. Die feine Zertheilung der Knochen mittelst Zerstampfens geht nur schwierig von Statten, der Fett- und Leimgehalt ist hier hinderlich; besser gelingt es Knochen fein zu malen,

welchen das Fett und der Leim entzogen ist. Will man die ganzen Knochen fein malen, so müssen sie gedämpft werden, wobei nur das Fett austritt. Knochenmehl, welchem die organische Substanz nicht entzogen ist, enthält dann 3—4% Stickstoff und 23—24% Phosphorsäure. Der phosphorsaure Kalk des Knochenmehls ist aber auch bei feinster Pulverung schwer löslich, deßhalb wird dasselbe passend vor der Anwendung einige Monate mit Jauche und Erde gemengt oder aber mit Schwefelsäure behandelt, wobei sich schwefelsaurer Kalk und saurer phosphorsaurer Kalk bildet, welcher im Wasser löslich ist. Dieses mit Schwefelsäure aufgeschlossene Knochenmehl nennt man Kalksuperphosphat. Auch durch Behandlung mit ungelöschtem Kalk lassen sich Knochen in Pulverform bringen. Man legt zunächst eine 1′ hohe Schichte von Aetzkalk an, darauf bringt man eine ½′ hohe Knochenschichte und läßt so 4—6 Schichten auf einander folgen. Die Ränder der Knochenschichten müssen ganz mit Aetzkalk bedeckt sein. Sobald die erste Schichte von Kalk und Knochen angelegt ist, wird dieselbe stark mit Wasser begossen; das Anlegen der weiteren Schichten hat unverzüglich zu folgen. Der ganze Haufen erreicht schnell einen hohen Wärmegrad, und die Knochen zerfallen zu einem gelblichen Pulver. Stößt man während des Verfahrens Löcher in den Haufen, so brennen die Knochen mit Flamme. Will man den Haufen nicht gleich verwenden, so wird er 1′ hoch mit Erde bedeckt; vor der Aussaat wird die ganze Masse zur Vermeidung des Stäubens mit feuchtem Sägmehl gemischt. (Gef. Mittheilung des Herrn v. Stein in Gaugenwald).

Noch weit schwerer löslich ist der phosphorsaure Kalk in der Knochenkohle der Zuckerraffinerien, in den Koprolithen d. h. den versteinerten Auswürfen vorweltlicher Thiere, welche sich in einzelnen Flötzgebirgen schichtenweise ausgeschieden finden, in dem s. g. Bakerguano d. h. im Guano von den Bakerinseln, bei welchem der Stickstoffgehalt durch Regen ausgewaschen ist, und endlich in den aus phosphorsaurem Kalk bestehenden Mineralien dem Apatit und Phosphorit. Bei den genannten Stoffen ist es noch nothwendiger als beim Knochenmehl, sie zuvor mit Schwefelsäure zu behandeln. Diese Kalksuperphosphate sind um so werthvoller, je mehr Phosphorsäure dieselben enthalten. Auf Boden mit viel Kalkgehalt ist Knochenmehl dem Superphosphat vorzuziehen, weil sich der lösliche phosphorsaure Kalk mit dem Kalk des Bodens in unlöslichen basisch phosphorsauren Kalk zurückverwandelt. Knochenmehl oder Superphoshat wendet man pro Morgen 2 bis 4 Centner an und streut dasselbe ganz in derselben Weise aus wie den Guano.

Beidünger, welche namentlich durch den Gehalt an Kali wirksam sind.

(Nach Dr. Neßlers Düngerlehre.)

§. 84.

Hierher gehöret in erster Linie die Asche und zwar vor Allem die Holzasche, welche bis zu 12% Kali enthält und auch die andern mineralischen Pflanzennährstoffe namentlich Phosphorsäure in nicht unbedeutender Menge. Die beste Asche liefert die Buche, dann folgen in absteigender Linie Weißtanne, Kiefer, Eiche, Fichte.

Aermer an kohlensaurem Kali und an Phosphorsäure ist die Torfasche. Dieselbe ist um so besser, je weniger der betreffende Torf Asche liefert, was zwischen 1—13% wechselt. Werthvoller sind noch die Rückstände der Potaschesiedereien, welche immer noch 4—5% Kali und die Phosphorsäure enthalten. Am wenigsten Werth hat die Steinkohlenasche. Ist dieselbe in großen Feuerungen erzeugt, so hat sie gar keinen Werth, weil die feinen Theile entweder zu Schlacken geschmolzen oder mit dem Rauch fortgeführt sind. Steinkohlenasche von kleinen Feuerungen ist brauchbar, muß aber zuvor abgesiebt werden, weil die großen Schlacken und Kohlenstücke nur schaden. Holzasche verwendet man auf den Morgen 10—20 Sester, Torfasche das Doppelte, Steinkohlenasche noch mehr.

Die Asche ist aber meist in größeren Mengen schwer zu bekommen, deßhalb verwendet man in neuerer Zeit den stark kalihaltigen Abraum des Salzbergwerks Staßfurt. Das rohe Abraumsalz zeigt indessen häufig wegen seines Reichthums an Chlorverbindungen ungünstige Wirkung, weßhalb es gewöhnlich besser ist das daraus dargestellte reine schwefelsaure Kali zu benützen. Dieses enthält 40—43% Kali. Wenn das Sester Holzasche mehr als 10 kr. kostet, soll es vortheilhafter sein schwefelsaures Kali anzuwenden. Von diesem wendet man pro Morgen ½—1½ Centner an. Billiger ist das Chlorkalium, allein der starke Chlorgehalt ist manchen Pflanzen schädlich z. B. den Zuckerrüben und dem Tabak. Die Kalisalze sollen besser wirken, wenn sie in der Mischung mit Erde untergepflügt werden, auch will man bessere Erfolge erzielt haben, wenn man dieselben nicht im Herbst sondern im Frühjahr aufbringt. Bei Anwendung für Wiesen muß das Dungmittel mit dem 6—8fachen Quantum Erde gemengt werden.

Man stellt jetzt in den Fabriken auch Präparate dar, welche die wichtigsten Pflanzennährstoffe vereinigt enthalten, z. B. den s. g. Mannheimer Kaliguano mit 3,5 % Stickstoff, 16 % Kali und 5,8 % Phosphorsäure.

Dem Landwirth selbst ist zu rathen, s. g. künstliche Dünger nur mit Erde oder mit Sägmehl zu mengen, damit nicht durch unrichtige Mengung ein wirksamer Stoff gasförmig entweicht, oder ein löslicher Stoff wieder unlöslich gemacht wird. Guano, Chilisalpeter, Knochenmehl, Superphosphat und ähnliche künstliche Dünger werden ganz flach untergebracht.

Kalkdüngung.

§. 85.

Der Kalk wirkt in erster Linie günstig als unmittelbares Pflanzennahrungsmittel und zwar auf all den Böden, welche ihrer Entstehung nach kalkarm sind, also namentlich auf Granit-, Gneiß-, Porphyr-, Basaltböden, ferner auf den meisten Sandböden und sandigen Lehmböden, sofern der Sandstein nicht wie häufig in der Molasse mit kalkigem Bindemittel verbunden ist. Mangel an Kalk findet sich aber auch auf manchen Bodenarten der Kalkgebirge, welche mit Kalksteinen bedeckt sind. Dieß erklärt sich einerseits aus der langsamen Verwitterung dieser Kalksteine, andererseits daraus, daß der Boden den gelösten Kalk nur ganz wenig zurückhält, während der größere Theil mit dem Wasser in die Tiefe dringt. Mittelbar wirkt der Kalk dadurch günstig, daß er die Verwesung organischer und die Verwitterung unorganischer Stoffe begünstigt und auf Moor- und Torfböden die freie Säure bindet. Man findet deßhalb so häufig eine gewisse Scheu vor der Anwendung des Kalkes, weil man eben einen großen Vorzug des Stallmists gerade in dessen Nachhaltigkeit erkennt. Der Landwirth ist aber besser daran, wenn er es dahin bringt, daß sich der Dung schneller umsetzt, denn je öfter er sein Betriebskapital umsetzt, desto besser ist es, vorausgesetzt natürlich, daß der Mehrertrag in der kürzeren Zeit den Dung ganz bezahlt, und daß der Landwirth in der Lage ist, die in den Ernten dem Boden entzogenen Aschenbestandtheile demselben wieder alle zurückzugeben. Auf den Morgen bedarf man 6—10 Centner gebrannten Kalk. Um den Kalk in ein feines Pulver überzuführen, muß derselbe nach und nach mit Wasser angefeuchtet, abgelöscht werden. Gewöhnlich erreicht man dies dadurch, daß man den Kalk auf dem Feld in kleinen mit Erde zu bedeckenden Haufen so lang liegen läßt,

bis er zu feinem Pulver zerfällt. Soll der Aetzkalk unmittelbar benützt werden, so wird derselbe nach E. Wolff in Mengen von 40—50 ℔. in Weidenkörbe gebracht und so lange in einen mit Wasser gefüllten Zuber untergetaucht, bis sich nach 3—4 Minuten keine Luftblasen mehr bilden, worauf der Kalk im Verlauf einer Viertelstunde zum feinsten Pulver zerfällt. Das Kalken muß natürlich ziemliche Zeit vor der Saat stattfinden. Soll zu derseben Pflanze auch gedüngt werden, so bringt man den Kalk nicht mit dem Dung sondern längere Zeit vorher in den Boden. Werden saure Wiesen gekalkt, so muß der Kalk mit sehr viel Erde oder Torf gemengt werden. Es ist gerathen, lieber die Kalkdüngung öfter, etwa alle 6 Jahre, zu wiederholen als auf einmal zu viel Kalk aufzubringen.

Gypsdüngung.

§. 86.

Der Gyps führt dem Boden Kalk und Schwefelsäure zu. Damit läßt sich aber seine Wirkung nicht ausschließlich erklären, denn er wirkt auch auf Boden günstig, wo Zufuhr von Kalk oder von Schwefelsäure keine Wirkung zeigt. Nach von Liebig wirkt der Gyps namentlich dadurch günstig, daß er Ammoniak aus der Luft anzieht, und daß er andere Stoffe namentlich Kali und Bittererde im Boden löslich und mehr verbreitbar macht

Sicher ist so viel, daß Gypsdüngung auf Kalkboden nur bei Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen und vielleicht beim Reps eine unmittelbare sichere Wirkung zeigt. Man säet auf den württ Morgen 6—10 Simri, auf den badischen Morgen 10—18 Sester. Immer ist sehr darauf zu achten, daß der Gyps möglichst rein und ganz fein gemahlen ist, weil er sich nur schwer in Wasser löst. Gewöhnlich zieht man es vor den Gyps im Frühjahr bei feuchtwarmer Witterung auszusäen, neuere Versuche sprechen indessen zu Gunsten des Gypsens im Herbst oder im Winter.

Düngung mit Salz und Salinenabfällen.

§. 87.

Das Kochsalz zeigt in Gaben von 1—1⅓ Centner auf den Morgen angewendet häufig eine günstige Einwirkung auf den Pflanzenwuchs. Dieser günstige Einfluß rührt wohl weniger davon her, daß das Salz den Pflanzen unmittelbar Nahrungsstoffe, also Chlor und Natron zu-

führt, sondern daher daß das Salz den Uebergang der Phosphorsäure in die Pflanzen erleichtert und zugleich die Zersetzung der organischen Stickstoffverbindung im Boden mäßigt und regelt. (E. Wolff.) Hiedurch erklärt sich einerseits der Erfolg der Salzdüngung als Mittel, das Lagern der Halmfrüchte zu vermeiden, andererseits die Nutzlosigkeit oder gar Schädlichkeit der Salzdüngung auf magerem, humusarmem Boden.

Statt des Salzes verwendet man häufig Salinenabfälle und die s. g. Hallerde, ein Gemenge von Thon, Gyps und Salz. Diese Hallerde wirkt namentlich günstig auf kalkarmen Bodenarten und hier wieder in erster Linie auf Wiesen. Die Hallerde wird in gleicher Menge wie der Gyps sehr zeitig im Frühjahr ausgesät; bei später Aussaat leidet in trockenen Sommern der Pflanzenwuchs Noth.

Kompostdüngung.

§ 88.

Unter Kompost versteht man ein Gemenge verschiedener organischer und unorganischer Substanzen, welche man nicht unmittelbar auf den Acker bringen will, theils weil sie sich zu schnell oder zu langsam zersetzen, theils weil sie unmittelbar aufgebracht den Pflanzen mittelbar oder umitelbar schaden würden. Der Werth des Komposts hängt natürlich ganz von seiner Zusammensetzung ab, und läßt sich deßhalb allgemein darüber nichts sagen. Es muß Regel sein, alle Abfälle der eigenen Wirthschaft und solche von außen her, so fern sie billig zu haben sind, aufs sorgfältigste zu Kompost zu sammeln. Hiezu gehören einmal die viel Unkrautsamen enthaltenden Scheunenabfälle, die Jäte des Getreides, so fern man dieselben nicht füttern kann oder will, dann namentlich der Staub und Dung von Straßen mit Kalkbeschläg, Knochen und andere schwer verwesliche Stoffe. Zu diesen Stoffen werden passend solche gebracht, welche sehr leicht verwesen und deßhalb leicht theilweise verloren gehen z. B. Blut, menschliche Auswürfe, Jauche. Ganz verkehrt ist es aber die Kompostbereitung so auszudehnen, daß man todten Boden vom Acker herführt und mit Dung mischt. In diesem Fall sind die Kosten für Transport und Arbeit viel größer als der Werth der dadurch gewonnenen Dungstoffe.

Soll der Kompost eine gleichartige Masse werden, so muß er natürlich mehrmals umgestochen und immer feucht gehalten werden, einmal um seine Bestandtheile möglichst gleichmäßig zu mischen, dann um durch den Zu-

tritt der Luft die Verwesung zu begünstigen. Die Haufen müssen ferner so aufgesetzt werden, daß ein Auswaschen nicht vorkommen kann. Durch das Aufsetzen der Haufen am Bestimmungsort des Komposts selbst kann man häufig viel Arbeit ersparen. Kompost, welcher noch keimfähigen Unkrautsamen enthält, taugt nur zur Düngung der Wiesen. Große Verluste entstehen dem Landwirth dadurch, daß an Gehängen nicht selten vom Wasser viel Boden fortgeschwemmt wird. Es empfiehlt sich durch Anlegen von Gruben, s. g. Schlammfängen an geeigneten Orten diesen abgeschlemmten Boden zurückzuhalten und nachher auf irgend eine Art wieder auf Feld oder Wiese zu bringen.

Gründüngung.

§. 89.

Die s. g. Gründüngung besteht darin, daß man dem Boden nicht unmittelbar Dungstoffe zuführt, sondern daß man denselben mit Samen von Pflanzen besät, welche bei reichlicher Blatt und starker Wurzelbildung im Stande sind, einerseits viel Ammoniak aus der Luft aufzunehmen und andererseits ihre Nahrung aus einem größeren Kreis im Boden zu ziehen. Selbstverständlich werden auch solche Pflanzen vorgezogen, welche den mindesten Aufwand für Saatgut erheischen. Diese Pflanzen werden dann, wenn sie gehörig herangewachsen sind, untergepflügt. Zur Gründüngung werden hauptsächlich benützt: Lupinen, Buchweizen, Reps, Madia, Wicken, in der Pfalz Rothklee.

Durch die Gründüngung werden dem Boden natürlich keine Aschenbestandtheile zugeführt, sondern nur Stickstoff und Kohlensäure. Die Mineralstoffe können höchstens auf einen kleineren Raum gesammelt und so der nachfolgenden Pflanze mehr zugänglich gemacht werden.

Wozu soll man düngen?

§. 90.

1) Es muß Regel sein, den Hauptdünger, den Stalldung, immer zunächst zu den sichersten Gewächsen zu verwenden, welche also voraussichtlich die Düngung am sichersten bezahlen und daneben auch am gewissesten wieder Dungmaterial zurückgeben. Die sichersten Gewächse sind Kartoffeln, Rüben, Möhren, Wintergetreide, Luzerne, Esparsette, Wiesengras, Rothklee; weniger sicher sind: Sommergetreide, Reps, Hülsenfrüchte; unsicher sind die meisten Handelsgewächse und von den Hülsenfrüchten die Linsen.

2) Der Stalldung ist überall da, wo es an Dünger fehlt, zu Gewächsen zu verwenden, welche möglichst viel Dungmaterial zurückgeben.

3) Der Stalldung ist unmittelbar zu solchen Gewächsen zu verwenden, welche frischen Dung ertragen können. Die Halmfrüchte lagern leicht, wenn unmittelbar zu denselben gedüngt wird, oder sie stellen sich weniger gleichmäßig. Die Hülsenfrüchte treiben in feuchten Jahren bei unmittelbarer Düngung manchmal immer Blüthen, ohne entsprechend Hülsen anzusetzen. Am besten wird der Stalldung verwendet auf die reine Brache, zu Oelfrüchten und zu Hackfrüchten; diese werden bei frischer Düngung reicher an Eiweißkörpern und ärmer an Stärkmehl und Zucker, weßhalb die Kartoffeln weniger gut zum Brennen, die Zuckerrüben weniger brauchbar zur Zuckerbereitung werden.

4) Zunächst muß das Ackerfeld gedüngt werden und dann erst die Wiesen, nicht aber umgekehrt, weil die Wiesen ohne Dünger immer noch einen Reinertrag geben, die Aecker aber nicht, weil ferner dieselbe Dungmasse auf dem Acker mehr verkäufliche Werthe und mehr Dungmaterial erzeugt als auf der Wiese, und endlich weil für die Wiese manches Dungmaterial zu Gebote steht, welches für den Acker gar nicht oder weniger taugt, z. B. Straßenkoth, Kompost 2c.

5) Was die Beidünger anbelangt, so passen die phosphorsäurehaltigen für alle Kulturpflanzen, ebenso die stickstoffhaltigen, wenn der Boden mager ist, oder wenn es gilt schnell einen üppigen Pflanzenwuchs zu erzielen; die kalihaltigen taugen namentlich für Kleearten, Wiesen, auch für Rüben und Kartoffeln, Kalk endlich taugt namentlich für Tabak, Hülsenfrüchte und Kleearten.

Menge der Düngererzeugung.

§. 91.

Nach E. Wolff findet man das Gewicht des frischen Stalldungs dadurch, daß man die Trockenmasse des Futters halbirt, hiezu die Trockenmasse des Streustrohs zählt und die Summe mit 4 vervielfacht. Diese Berechnung beruht darauf, daß die frischen Auswürfe der Thiere, feste und flüssige zusammen, durchschnittlich die Hälfte der gefütterten Trockenmasse betragen, und daß der frische Dung, wenigstens der Rindviehdung, c. 75 % Feuchtigkeit enthält. Der Pferde- und Schafdung enthält frisch c. 66 % Wasser, so daß wir für diesen den Vervielfacher 3 bekommen. Füttert man z. B. einer Kuh 28 ℔ Heu und

gibt ihr 7 Pfd. Streustroh täglich, so erhält man nach den Mittelzahlen der Dr. Kühn'schen Tabelle (vergl. Thierzucht) $71,_{92}$ ℔ Dung.

denn: $$\left(\frac{23,_{99}}{2} + 5,_{99}\right) \times 4 = 71,_{92};$$

denn: $$100 : 85,_{7} = 28 ; x ; x = \frac{85,_{7} \times 28}{100} = 23,_{99};$$

ferner: $$100 : 85,_{7} = 7 ; x ; x = \frac{85,_{7} \times 7}{100} = 5,_{99}.$$

Noch einfacher ausgedrückt lautet die Regel:

Man vermehrt die Trockenmasse des Futters mit 2, diejenige des Streustrohs mit 4 und addirt die Produkte.

Die älteren Berechnungsarten gründen sich theils auf die Stückzahl des gehaltenen Viehs, theils auch auf die Menge des verwendeten Futters und der Einstreu. Letztere Art der Berechnung ist natürlich viel richtiger, weil Fütterung und Streu eben gar sehr wechseln. Hier soll noch die Düngerberechnung von Walz angegeben werden. Man berechnet alles Futter auf Heuwerth, wobei 2 ℔ Stroh, 3 ℔ Runkeln und 2 Pfd. Kartoffeln = 1 Pfd. Heu angenommen werden, zählt das Gewicht des Streustrohs hinzu und vermehrt die Summe mit $2-2,_{5}$, je nachdem man den Dünger in der Regel frisch oder mehr verrottet ausführt. Diese Berechnung gründet sich auf folgende Anschauung. Man kann annehmen, daß $^2/_5$tel des Futters vom Thier aufgenommen, $^3/_5$tel wieder ausgestoßen werden. Frischer Dung hat 75% Wasser, das Gewicht des frischen Dungs besteht also zunächst einmal aus $4 \times {}^3/_5$tel vom Gewicht des Futters, d. h. das Gewicht des Futters muß mit $2,_{4}$ vermehrt werden. Die Streu soll ungefähr $^1/_4$tel des gefütterten Heuwerths betragen, wobei aber 10% Abgang zu berechnen sind. 1 ℔ Streu gibt also $4 \times 0,_{9}$ Pfd. $= 3,_{6}$ ℔ frischen Dung, d. h. das Gewicht der Streu muß mit $3,_{6}$ vermehrt werden. Wir hätten also für $^4/_5$tel der Gesammtmasse an Futter und Streu den Vervielfacher $2,_{4}$, für $^1/_5$tel der Gesammtmasse den Vervielfacher $3,_{6}$, für die ganze Masse also den Vervielfacher $1,_{92} + 0,_{72} = 2,_{64}$. Dieser sinkt häufig auf $2,_{0}$ herab, weil eben häufig schlecht gefüttert und gestreut und der Dung erst verrottet ausgeführt wird.

Bei allen Berechnungen in Bausch und Bogen benützt man einfach die Zahl 2.

Beispiel:

Futter:	28 ℔ Heu,	also Dung:	$28 \times 2{,}_4 = 67{,}_2$ ℔
Streu:	7 „ Stroh,	„ „	$7 \times 3{,}_6 = 25{,}_2$ „
Summa Futter u. Streu	35 ℔	Summa Dung	$92{,}_4$ ℔

Vervielfacher $2{,}_6$; der Vervielfacher $2{,}_3$ ergibt $80{,}_5$ Pfd. frischen Dung.

Der Schafdung enthält nicht 75 % Feuchtigkeit, sondern nur 64—67 %, so daß genau genommen für das Gewicht frischen Schafdungs nicht der Vervielfacher 4, sondern nur etwa der Vervielfacher 3 zu Grunde gelegt werden dürfte. Da man aber den Dung nicht dem Gewicht nach, sondern dem Rauminhalt nach ausführt, und für den Wagen Dung eben in jeder Wirthschaft ein bestimmtes Durchschnittsgewicht angenommen wird, so gleicht sich dieser Fehler aus. Dagegen ist bei dieser Berechnungsart das im Heu enthaltene Wasser bei der Berechnung der Feuchtigkeit des Dungs nicht in Abzug gebracht.

Berechnung des Düngerbedarfs.

§. 92.

Früher theilte man behufs Ermittlung des Düngerbedarfs alle Pflanzen in 3 Gruppen:

1) Angreifende Gewächse: Cichorie, Dotter, Hanf, Flachs, Mais, Mohn, Kopfkohl, Krapp, Bohnen, Möhren, Wasserrüben, Reps, Tabak, Kohl- und Runkelrüben, Kartoffeln, Weizen, Wintergerste, Sommergerste, Roggen, Hafer.

2) Wenig angreifende oder schonende Gewächse: Erbsen, Wicken, Spergel, Futterroggen, Grünwicken, Samenklee.

3) Bereichernde Gewächse: Sommerwaidesaaten, Klee, Esparsette Luzerne, alte Waiden und Wiesen.

Als Düngerbedarf per badischen Morgen wurde berechnet: (Weckherlin.)

1) Für 2 Ernten von angreifenden Gewächsen 9 Fuder zu 22 Ctr. = 198 Ctr.

2) Für 3 Ernten von angreifenden Gewächsen 13 Fuder zu 22 Ctr. = 286 Ctr.

Ist unter diesen Gewächsen ein stark angreifendes, z. B. Hanf, oder soll neben ihnen noch ein mäßig angreifendes Gewächs, z. B. Erbsen gebaut werden, so ist obiger Düngung $^1/_3$ beziehungsweise $^1/_4$ zuzulegen; soll noch ein schonendes Gewächs, z. B. Wickfutter beige-

fügt werden, so bedarf es keiner Verstärkung der Düngung. Diese ganze Unterscheidung in angreifende und bereichernde Pflanzen ist falsch. Alle Pflanzen entnehmen ihre Aschenbestandtheile aus dem Boden, es kann also keine bereichernden Pflanzen geben; eine Bereicherung ist bloß möglich an Stickstoff, weil Pflanzen mit starkem Blätterwuchs, namentlich die Kleearten aus der Luft so viel Ammoniak anziehen, daß ihre Rückstände den Boden reicher an Stickstoffverbindungen hinterlassen, als derselbe vorher war. Auch ziehen tiefwurzelnde Pflanzen ihre Nahrung mehr aus dem Untergrund als aus der Ackerkrume und können so in ihren Rückständen auch die Ackerkrume nicht aber den ganzen Boden verhältnißmäßig reicher an Mineralstoffen hinterlassen. So erklärt es sich, daß nach Klee, Luzerne, Esparsette, Waiden eine oder mehrere Ernten ohne Dung genommen werden können. Der Bodenreichthum, d. h. sein Gesammtvorrath an Nährmitteln hat durch die Klee-Pflanzen abgenommen, aber die Fruchtbarkeit der Ackerkrume, d. h. die Fähigkeit, von dem Gesammtvorrath einen Theil an die Kulturgewächse abzugeben, hat zugenommen. Dadurch erklärt sich auch der Umstand, daß Klee nur nach einer längeren Reihe von Jahren auf demselben Feld wieder gebaut werden kann, weil wir eben den Untergrund wegen der Absorptionsfähigkeit des Bodens für die meisten Nährstoffe nicht so leicht düngen können.

Die obige Düngerberechnung ist aber auch deßhalb nicht richtig, weil der Gehalt des Dungs an Nährstoffen ganz verschieden ist. Die genannten Zahlen können höchstens als Anhaltspunkte für die Menge von Stalldung benützt werden, welche schwere kalte Böden zur Verbesserung ihrer physikalischen Eigenschaften und zu ihrer besseren Aufschließung bedürfen. Weil dem Boden alle in den Ernten entzogenen Mineralstoffe wieder ersetzt werden müssen, wir aber gewöhnlich in den Körnern, Oelsamen, Wurzeln, in der Milch und im Vieh viele Mineralstoffe aus der Wirthschaft entfernen, so muß bei der gewöhnlichen Stallmistwirthschaft der Bodenreichthum beständig abnehmen, d. h. es findet Raubbau statt Die Fruchtbarkeit des Bodens kann dabei noch kürzere oder längere Zeit zunehmen, weil eben der stickstoffhaltige Stalldünger die Mineralbestandtheile des Bodens schneller zur Lösung bringt, und tiefwurzelnde Futterpflanzen Stoffe aus dem Untergrund in die Ackerkrume schaffen. Bei alleiniger Düngung mit Stallmist wird der Reichthum des Bodens nur dann erhalten, wenn keine Aschenbestandtheile verkauft werden, oder wenn im Futter von nie gedüngten Wässerwiesen oder in zugekauften Futter- und Streumitteln diejenigen

Aschenbestandtheile vollständig enthalten sind, welche in Früchten und Viehprodukten verkauft wurden. Der wahre Bedarf an Dung kann auf zweierlei Art ermittelt werden:

1) Indem man alle in den Ernten dem Boden entzogenen Mineralstoffe und auf der andern Seite alle im Stalldünger wieder zugeführten Mineralstoffe berechnet. Der Unterschied zwischen beiden Summen ist dann anderweitig zu beschaffen. Diese Berechnung ist aber mühsam, weitläufig und sehr schwierig, weil die Zusammensetzung der erzeugten Pflanzen und noch mehr die des erzeugten Düngers stark wechselt.

2) Einfacher ist es, wenn man nur den Gehalt der verkauften Gegenstände an Aschenbestandtheilen berechnet und darnach bestimmt, wie viel und welche Aschenbestandtheile anderweitig zu beschaffen sind.

Die Regel, daß dem Boden alle durch die Ernten ihm entzogenen Aschenbestandtheile wieder ersetzt werden müssen, wird vom wirthschaftlichen Standpunkte aus vielfach angefochten. Man sagt, ein Ersatz dürfe und könne auch auf die Dauer nur dann geleistet werden, wenn derselbe wirthschaftlich sei, d. h. wenn der Aufwand für denselben sich wieder bezahle. Dieß ist richtig, aber die Regel bleibt deßhalb doch bestehen und die Kunst des Landwirths besteht eben darin, daß er es versteht, einen Weg für den Ersatz zu finden, welcher auch zugleich wirthschaftlich ist. Der einfachste Weg den Ausfall zu decken ist der Ankauf von Beidüngern von außenher. Diese können entweder zu theuer sein d. h. der Ankaufspreis nebst den Frachtkosten und Arbeitslöhnen kann durch den Mehrertrag nicht gedeckt werden, oder sie können überhaupt keine oder nur geringe Wirkung zeigen. Letzteres wird namentlich auf schwerem Boden und in rauhem Klima der Fall sein. Da nun unter diesen Verhältnissen ohnedieß der Futterbau höher rentirt als der Fruchtbau, so wird man in diesem Fall besser thun, die fehlenden Aschenbestandtheile durch Zukauf von Kraftfuttermitteln zu ersetzen. Noch einfacher ist es, wenn man überhaupt weniger Halmfrucht baut und dafür mehr Futter, so daß überhaupt weniger Aschenbestandtheile verkauft werden, also auch weniger zu ersetzen sind. Manchmal kann man auch dadurch helfen, daß man einen Beidünger, welcher sich bei einer Cultur nicht bezahlt, zu einer anderen benützt und der anderen den oder die zu ersetzenden Aschenbestandtheile in Form von Stallmist beibringt. Z. B. Man soll dem Ackerfeld verkauftes Kali ersetzen und bringt nun zu der Dinkelsaat Asche, welche aber keinen oder nur geringen Erfolg zeigt; hier kann man sich vielleicht dadurch helfen, daß man das nächste Mal dieses Quantum Asche auf das Kleefeld oder auf

die Wiesen bringt und dem Acker das verkaufte Kali in einer größeren Portion Stallmist zuführt.

Keineswegs ist aber nothwendig, daß sich der Aufwand für zu ersetzende Aschenbestandtheile immer gleich ganz bezahlt. Die größere Sicherheit der Ernten wird den augenblicklichen Ausfall häufig mit guten Zinsen decken. Wie ein gesunder Körper den Einflüssen schlimmer Witterung besser zu trotzen vermag als ein kranker, ebenso widersteht auch ein gut gedüngter Acker schlimmen Witterungseinflüssen besser als ein einseitig gedüngter. Häufig kann man auch einen Theil der dem Acker entzogenen Aschenbestandtheile dadurch ersetzen, daß man sich Zuschuß an Dungmaterial verschafft, welches man alljährlich ohne Ersatz haben kann, z. B. durch Anlage von Wässerwiesen, durch Anlage von Schlammfängen, durch Benützung wieder nachwachsender Torfflächen. Größere Landwirthe namentlich können endlich auch dadurch ein Gleichgewicht zwischen Stoffentzug und Stoffersatz herstellen, daß sie nicht das ganze Rohprodukt verkaufen, sondern nur den Theil desselben, der keine oder wenigstens wenig Aschenbestandtheile enthält, also nicht die Kartoffeln, sondern nur Stärkmehl oder Branntwein, nicht die Gerste, sondern nur das Bier, nicht den Weizen, sondern nur das Weißmehl, nicht den Oelsamen, sondern nur das Oel. Theilweise läßt sich dieß auch dadurch machen, daß man sich beim Verkauf mancher Rohprodukte die Zurückgabe einer bestimmten Menge von Rückständen anbedingt. — Selbstverständlich gibt es auch Fälle, wo es zur Erreichung eines annehmbaren wirthschaftlichen Resultats nöthig ist, dem Acker mehr Pflanzennährstoffe zurückzugeben, als man demselben entzogen hat. Hat der Boden umgekehrt einen Mineralstoff in bedeutender Menge, z. B. Kalkboden den Kalk, so wird man für dessen vollständigen Ersatz nicht sorgen.

Als Anhaltspunkt für Berechnungen des Düngerbedarfs kann neben stehende Tabelle aus Dr. Neßlers Düngerlehre benützt werden.

Gehalt der durchschnittlichen Ernte eines badischen Morgens an Stickstoff und an den wichtigsten Aschenbestandtheilen nach Dr Neßler.

Da hier die zu Grund gelegte Anzahl Centner angegeben ist, so läßt sich die Tabelle leicht nach Bedürfniß reduciren, z. B. man erntet vom Morgen 150 Centner Zuckerrüben, wie viel Phosphorsäure wird dem Acker entzogen? 16,8 Pfd., denn:

$$250 : 150 = 28 : x ; \; x = \frac{150 \times 28}{250} = 16{,}8.$$

Bezeichnung der Stoffe.	Größe der Ernte. Ctr.	Asche. ℔	Kali. ℔	Kalk. ℔	Phosphorsäure. ℔	Stickstoff. ℔
Weizenkörner	12	21	7	1	10	24
Weizenstroh	25	106	12	7	6	8
Gerstenkörner	16	35	8	1	11	24
Gerstenstroh	13	58	12	4	3	5
Haferkörner	12	32	5	1	7	20
Haferstroh	18	80	17	7	3	7
Roggenkörner	12	21	7	1	10	20
Roggenstroh	28	113	21	9	5	9
Erbsen	12	29	12	1	11	41
Erbsenstroh	25	123	27	47	10	30
Ackerbohnen	18	54	22	3	21	65
Kartoffeln	90	86	50	2	16	36
Zuckerrüben	250	200	100	13	28	40
Maissamen	15	19	5	0,5	8	20
Maisstroh	40	189	67	20	16	8
Repssamen	13	49	12	7	21	36
Repsstroh	18	68	18	18	5	8
Hanf, ganze Pflanze . . .	60	169	31	73	20	60
Lein, " " . . .	15	49	17	8	11	15
Tabak	12	237	65	88	9	36
Topinambur	150	154	101	6	24	48
Heu von Rothkee . . .	45	255	88	87	25	85
Heu von Esparsette . . .	50	226	89	73	24	95
Heu von Luzerne	60	359	92	173	31	114
Wiesenheu	40	266	68	31	16	63

Je nachdem der eine oder andere Aschenbestandtheil in den Pflanzen vorherrscht, unterscheidet man:

1) Kieselsäure- und Phosphorsäurepflanzen, zu welchen die Halmfrüchte und Gräser also auch die Getreidearten gehören.

2) Kalkpflanzen, wo namentlich Tabak, Hülsenfrüchte und Klee zu nennen sind.

3) Kalipflanzen, wohin Rüben, Kartoffeln und theilweise auch die Kleearten gehören.

Die Kieselsäure ist in der Tabelle außer Berechnung geblieben; sie findet sich hauptsächlich im Stroh und wird vom Vieh beinahe ganz wieder ausgestoßen, so daß bei der gewöhnlichen Wirthschaftsweise der Acker fast alle Kieselsäure wieder zurückerhält, welche er an die Pflanzen abgegeben hat.

Beispiel einer Düngerberechnung für ein Gut von 36 Morgen mit 24 Morgen Aeckern und 12 Morgen Wiesen.

Wird hier bei Dreifelderwirthschaft $^2/_3$ von der Ernte des Winterfelds und die Hälfte der Ernte des Sommerfelds nebst 20 Säcken Kartoffeln verkauft, so werden, die Durchschnittserträge der Neßlerschen Tabelle vorausgesetzt, dem Gut jährlich folgende Mengen an den wichtigsten Aschenbestandtheilen entzogen:

	℔ Kali.	℔ Phosphorsäure.
In $5^1/_3$ Morgen Weizen oder Roggenkörnern:	37,3	53,3
In 2 „ Gerste:	16	22
In 2 „ Hafer:	10	14
In 20 Säcken = 40 Centner Kartoffeln:	22,2	7,1
Summa:	85,5	96,4

Diese Aschenbestandtheile müssen dem Gut zurückgegeben werden, wofern von den Viehprodukten nur Butter nicht auch Milch, Käse, Jungvieh &c. verkauft wird.

Sind unter den Wiesen 3 Morgen Wässerwiesen, welche nie Dung brauchen, so liefern diese nach der Tabelle der Wirthschaft einen Zuschuß von 204 Pfd. Kali und 48 Pfd. Phosphorsäure. Unter diesen Umständen wäre der Verlust an verkauftem Kali nicht nur gedeckt, sondern das Gut würde noch jährlich um 118,5 Pfd. Kali bereichert, während noch 48,4 Pfd. Phosphorsäure anderweitig zu decken wären. Diese verschaffen wir uns gewöhnlich am besten durch Zukauf stickstoffreicher Futtermittel, deren Ankaufspreis sich häufig durch die Viehprodukte ganz bezahlt, so daß wir den Dung davon umsonst haben. Auf dem Gut von 36 Morgen können wir ungefähr 8 Stück Großvieh halten, welchen

wir mit Nutzen durchschnittlich täglich 1 Pfd. Oelkuchen also jährlich 8 × 365 = 2920 Pfd. füttern können.

Nun enthalten 100 Pfd. Repskuchen durchschnittlich 2 Pfd. Phosphorsäure und $1{,}_6$ Pfd. Kali, es würden also in 2920 Pfd. Oelkuchen dem Gut $58{,}_4$ Pfd. Phosphorsäure zugeführt, der Abmangel wäre somit mehr als gedeckt.

Von den anderen üblichen Kraftfuttermitteln enthalten nach E. Wolff:

100 Pfd.	Weizenkleie	$1{,}_3$ Pfd. Kali	und	$2{,}_8$ Pfd.	Phosphorsäure.
100 „	Roggenkleie	$1{,}_9$ „ „	„	$3{,}_4$ „	„
100 „	Malzkeime	$2{,}_0$ „ „	„	$1{,}_2$ „	„
100 „	Biertreber	$0{,}_{05}$ „ „	„	$0{,}_4$ „	„

Sind keine Wässerwiesen beim Gut, und soll der ganze Abmangel durch Zukauf von Beidünger gedeckt werden, so bedürfte man zum Ersatz von $85{,}_5$ Pfd. Kali etwa 2 Centner schwefelsaures Kali mit 42% Kali zu 8 fl. 45 kr. per Centner. Steht gute Holzasche zu Gebot mit einem Gehalt von 10% Kali, so werden 8½ Centner derselben ebenfalls den Verlust an Kali decken.

Die mangelnde Phosphorsäure würde gedeckt durch Ankauf von Knochenmehl oder Kalksuperphosphat, wozu bei einem Gehalt von 18% Phosphorsäure etwa 5½ Centner zu 5 fl. pro Centner nöthig wären.

Der Aufwand für käufliche Dungmittel würde also ohne Berechnung der Fracht und Arbeit betragen: $(2 \times 8{,}_{75} + 5{,}_5 \times 5$ fl.$)$ $= (17{,}_5 + 27{,}_5$ fl.$) = 45$ fl.

Hiebei sind die Aschenbestandtheile nicht berechnet, welche vielleicht im Vieh oder in Viehprodukten verkauft werden, dagegen sind auch die Stoffe nicht in Einnahme berechnet, welche sich in jeder Wirthschaft in kleinerer oder größerer Menge ergeben, z. B. Asche von Brennholz, Rückstände von gekauftem Fleisch, Straßenkoth, Torf, Mergel.

Will man indessen auch die im Vieh oder in Viehprodukten verkauften Aschenbestandtheile berechnen, so kann man die folgenden von E. Wolff angegebenen Zahlen als Anhaltspuncte benützen:

			℔ Kali.	℔ Phosphorsäure.
100 Pfd.	Milch	enthalten	$0{,}_{17}$	$0{,}_{19}$
100 „	lebendes Kalb	„	$0{,}_{24}$	$1{,}_{38}$
100 „	lebender Ochse	„	$0{,}_{17}$	$1{,}_{86}$
100 „	lebendes Schaf	„	$0{,}_{15}$	$1{,}_{23}$
100 „	lebendes Schwein	„	$0{,}_{18}$	$0{,}_{88}$
100 „	gewaschene Wolle	„	$0{,}_{19}$	$0{,}_{03}$
100 „	Käse	„	$0{,}_{25}$	$1{,}_{15}$

Achter Abschnitt.

Die Lehre von der Saat, Ernte, Entkörnung und Aufbewahrung.

Die Saat.

§. 93.

I. Beschaffenheit des Saatkorns.

1) Das Saatkorn muß den gehörigen Reifegrad haben. Es ist übrigens oft besser, wenn die Körner nicht auf dem Halm todtreif werden, sondern wenn man sie auf dem Boden nachreifen läßt, weil im ersten Fall viele vollkommene Körner ausfallen.

2) Bei der Saatfrucht, namentlich beim Weizen, ist in ganz besonderer Weise darauf zu sehen, daß die Saatfrucht trocken eingeführt, in trockenen Räumen gepanst, nach dem Dreschen auf trockenem Boden aufgeschüttet und dort täglich gewendet wird. Außer dem Weizen sind Gerste, Hülsenfrüchte und Oelpflanzen in dieser Beziehung sehr empfindlich. Farbe und Geruch geben häufig Anhaltspuncte, ob in dieser Richtung Nichts verfehlt wurde.

3) Zu Saatgut darf nur vollkommener Samen, dürfen nur vollkommene Früchte gewählt werden. Diese bestehen aber nicht in den besonders mastigen größten Früchten und Samen, sondern in schweren mittelgroßen Früchten und Samen. Sehr große Rüben sind oft innen hohl und holzig, sehr große Kartoffeln ärmer an Stärkmehl. Bei den Kleearten speciell bleibt der Samen in trockenen Jahren sehr klein, zeigt sich aber unter dem Vergrößerungsglas dick und voll. Die glänzend stahlblaue Färbung des dreiblätterigen Kleesamens beweist dessen Güte und Reife, allein diese Färbung kann auch bei ganz gutem und reifem Samen fehlen.

4) Das Saatgut darf nicht zu alt sein. Dinkel, Einkorn, Sommergerste, Sommerweizen, Rothklee behalten die Keimkraft 2—3 Jahre, Hanf und Linsen 3 Jahre, Winterweizen, Wintergerste, Reps, Rübsen 3—4 Jahre, Roggen, Luzerne, Mais, Möhren 4 Jahre, Esparsette und Weißrüben 4—5 Jahre, Ackerbohnen 5 Jahre, Kohlrüben, Lein, Wicken, Runkeln 5—7 Jahre. Je älter der Samen ist, desto lang=

samer keimt er, und desto mehr Feuchtigkeit bedarf er zum Keimen. Bei Anwendung älterer und sonst verdächtiger Samen macht man am besten vorher die Keimprobe, indem man den betreffenden Samen in einem wollenen Lappen an einen warmen Ort bringt und den Lappen beständig feucht erhält. Zweijähriger Weizen soll weniger vom Brand leiden als neuer Weizen.

5) Jeder Samen muß rein von Unkraut sein. Am gefährlichsten ist hier der Samen der Kleeseide in den Kleearten, weil er mit bloßem Auge nicht kenntlich ist. Mittelst Anwendung von Siebmaschinen bei ganz langsamer Bewegung kann der Kleesamen vom Seidesamen gereinigt werden.

II. Samenwechsel.

Durch den Samenwechsel sucht man

1) dem Ausarten mancher Kulturpflanzen zu begegnen, z. B. bei Weizen, Dinkel, Gerste, Hanf, Kartoffeln und namentlich bei Lein, wo der beste Samen als sog. Rigaer Lein aus den Russischen Ostseeprovinzen bezogen wird. Den Samen bezieht man aus Gegenden, wo die betreffende Pflanze am besten gedeiht, oder wo man der Samengewinnung besondere Aufmerksamkeit schenkt.

2) Sucht man durch den Samenwechsel manchen Krankheiten zu begegnen, z. B. dem Brand des Weizens.

3) Neue Arten oder Spielarten gedeihen häufig einige Jahre besonders gut. Da nun das Saatgut für solche neue Arten häufig sehr hoch bezahlt wird, so suchen Manche auf diese Art den Ertrag ihres Guts zu erhöhen. Dabei ist aber einerseits das Risiko nicht zu vergessen, indem die neue Cultur auch mißrathen oder der Samen zu höheren Preisen keinen Absatz finden kann, andererseits ist wohl zu beachten, daß das sorgfältige Getrennthalten verschiedener Pflanzenarten auf dem Feld, bei der Ernte, in der Scheune und auf dem Speicher viel Zeit, viel Geld und viel passend eingerichteten Raum erfordert.

4) Wechselt man auch wohl den Samen, um gewisse Unkräuter leichter los zu werden, deren Samen man aus dem eigenen Cultursamen nicht oder nur mit unverhältnißmäßiger Mühe und Auslage abscheiden kann.

Bei jedem Samenwechsel ist zu beachten, daß im Allgemeinen Samen aus rauhen Gegenden in milderen freudig gedeiht, Samen von schwerem Boden auf leichten verpflanzt viel bessere Resultate gibt als umgekehrt.

III. Vorbereitung des Samens und Samendüngung.

1) Nicht selten weicht man langsam keimende Samen vor der Saat einen oder zwei Tage in Wasser oder in Jauche ein, um nachher ein schnelleres Keimen zu erzielen. Dieß wird auch erreicht, nur darf man nicht vergessen, daß die Saat nach dem Einquellen unter allen Umständen vorgenommen werden muß, und daß bei eintretender Trockenheit der eingequellte Samen aus Mangel an Feuchtigkeit absterben kann. Am besten eignet sich dieses Einquellen für den Samen des Mais, welcher überhaupt zum Keimen weniger Feuchtigkeit bedarf und meist in kräftige milde Böden gesäet wird, dann für die Samen der Rüben und Möhren, welche sehr hart sind und deßhalb ungequellt sehr langsam keimen. Quellt man den Rüben- oder Möhrensamen ein, so kann man 14 Tage bis 3 Wochen später säen, wodurch man den Vortheil hat, daß der Acker vor dem ersten Behacken weniger stark verunkrautet.

2) Die Samen werden manchmal mit ätzenden Stoffen, z. B. Jauche, Kupfervitriol, Kalk behandelt, um die Pflanzen vor dem Brand zu schützen. Daß dieses Beizen oder „Kanitzeln" gegen den Brand der Weizenarten oft gute Dienste leistet, läßt sich nicht läugnen, nur ist es auf größeren Gütern schwierig anzuwenden, weil gebeizter Samen im Fall ungünstiger Witterung zur Saat sich nur dann noch aufbewahren läßt, wenn derselbe ganz dünn aufgeschüttet wird.

3) Man umgibt auch wohl die Samen nach vorheriger Benetzung mit Leimwasser mit einer Mischung von Lehm und düngenden Stoffen z. B. Knochenmehl, Gyps, Salpeter, Asche, Guano, Rapsmehl. Mit diesem sog. Samendünger will man erreichen:

a) daß die jungen Pflänzchen weniger von Insecten angefressen werden. Dieß erreicht man auch theilweise, weil diese Thiere sich namentlich durch stinkende Stoffe etwas zurückhalten lassen, und weil die jungen Pflänzchen in Folge der Düngung schneller dem Zahn dieser Thiere entwachsen;

b) daß man bei Düngermangel mit wenig Auslagen die Ernten steigert. Dieser Zweck wird nicht erreicht, denn die Pflanze leidet nur um so mehr Noth, wenn sie nach Aufzehrung der üppigen Nahrung plötzlich nur wenig Nährstoffe im Boden findet, sie „verscheint". Der Einwand, daß die kräftige junge Pflanze jetzt auch in magerem Boden Nahrung genug suchen könne, ist deßhalb falsch, weil die Wurzelbildung sich nach der Vertheilung der Nährstoffe im Boden richtet, deßhalb bei Samendüngung die Wurzeln sich nicht regelmäßig allseitig verbreiten, sondern einen Filz bilden.

IV. Saatzeit.

Im Allgemeinen nimmt man 2 Hauptsaatzeiten an, nämlich die für Sommergewächse im Frühjahr und die für Wintergewächse im Herbst.

Die Herbstsaatzeit richtet sich:

1) nach dem Klima, also namentlich nach der geographischen Breite und nach der Meereshöhe. Je rauher das Klima, desto früher muß gesäet werden, damit die Pflanzen vor Winter noch die nöthige Stärke erreichen. Im rauheren Wintergetreideklima säet man Ende August schon Roggen und sucht die Weizensaat im September zu beendigen, im milderen Wintergetreideklima säet man vom zweiten Drittel des September bis Ende Oktober, im Weinklima vom Oktober bis December.

2) Je schwerer und nässer der Boden ist, desto früher muß gesäet werden, weil die Pflanze hier langsamer keimt und langsamer wächst.

3) Je besser der Boden gedüngt ist, desto später kann man säen, weil die Pflanze um so schneller keimt und allen ungünstigen Einflüssen kräftiger widersteht.

4) Je schwammiger der Boden ist, desto früher muß gesäet werden, weil stärker bestockte Pflanzen weniger auswintern.

5) Im Allgemeinen ist bei richtiger Düngung frühe Saat die beste, bei einseitiger stickstoffreicher Düngung aber kommt es namentlich im milden Klima oft vor, daß bei früher Saat zwar viel Stroh aber wenig Korn gewonnen wird.

6) Die früheste Saatzeit haben der Reps und der Rübsen. Dieselbe geht beim Reps vom 24. Juli bis zum 15. August, im Weinklima bis zum 20. September, bei dem Rübsen 14 Tage länger.

Von den Halmfrüchten säet man zuerst den Roggen, weil sich dieser im Frühjahr nicht mehr bestockt, sondern gleich in den Halm schießt. Die späteste Saat erträgt das Einkorn, wo derselbe Samen auch als Sommerfrucht gesäet werden kann.

Für die Frühjahrssaat kann man 3 Hauptzeiten unterscheiden:

1) Die frühe Einsaat, sobald der Boden ein wenig abgetrocknet ist. Diese wird angewendet bei Ackerbohnen, Mohn, Hafer, Sommerweizen, Sommerroggen, Erbsen, Linsen, Wicken, Frühlein, dann häufig auch bei Klee, Runkeln, Möhren. Die Saatzeit für diese Gewächse fällt je nach Klima und Jahrgang in den Monat März oder April.

2) Die mittlere Einsaat, welche man dann vornimmt, wenn die Wärme schon etwas in den Boden gedrungen ist. Diese Zeit wird namentlich für Gerste und Kartoffeln beobachtet, theilweise auch für Klee. Sehr passend ist es, auch Runkeln und Möhren erst jetzt zu

säen, damit der Acker vor dem ersten Behacken weniger Unkraut zieht, nur muß man dann die Samen einige Tage in Wasser oder in Jauche einquellen, damit sie schneller keimen. Diese mittlere Saatzeit umfaßt den Monat April und die ersten Tage des Mai.

3) Die späte Einsaat, welche beginnt, wenn erfahrungsmäßig keine Spätfröste mehr zu befürchten sind. Diese Zeit ist in Süddeutschland durchschnittlich der 15. Mai. In diese Saatzeit fallen namentlich Mais, Zwergbohnen, Hirse, Hanf, Leindotter.

Ueber die richtige Saatzeit für den Klee sind die Ansichten sehr verschieden. Während die Einen denselben zur Sicherung für trockene Jahre möglichst frühe gesäet haben wollen mit Benützung der Winterfeuchtigkeit des Bodens, finden andere die Sicherheit darin, daß sie ihn erst im Mai unter handhohe Gerste säen. Im Allgemeinen kann man Kleesamen vom frühesten Frühjahr bis Anfangs Juni untersäen. Unter Winterfrucht wird eine frühe Saat fast nie mißlingen. Säet man unter Sommerfrucht zu einer Zeit, wo sich der Jahrgang schon als trocken charakterisirt, so sichert man durch möglichst dichte Saat den Erfolg am besten.

Während man vor dem Auftreten der Kartoffelkrankheit die Kartoffeln gewöhnlich in der mittleren Saatzeit legte, legte man sie nach dem Auftreten der Krankheit immer früher, um beim kranken Absterben der Stengel schon möglichst entwickelte Knollen zu haben. Wo die Krankheit nicht auftritt, hat man von frühe gelegten Kartoffeln nur dann Vortheil, wenn die Wärme des Frühjahrs das schnelle Keimen begünstigt und der Herbst trocken ist, so daß spät entwickelte Knollen klein bleiben.

Je schwerer der Boden ist, desto mehr gilt die Regel, die Saat nur bei gutem Wetter zu vollziehen. Bei der Herbstsaat ist Roggen am empfindlichsten, während Weizen und Dinkel ein Einschmieren eher ertragen; bei der Frühjahrssaat sind Ackerbohnen, Wicken und Hafer weniger empfindlich als Gerste, Erbsen 2c. An manchen Orten liebt man es, Abends zu säen und am andern Morgen im Thau einzueggen. An sich ist dieß ganz zweckmäßig, nur kann man bei schnellem Witterungswechsel in Verlegenheit kommen. Wo viel Samenunkraut vorkommt, wartet man häufig mit der Frühjahrssaat, bis das Unkraut gekeimt hat, allein dadurch verliert man oft die beste Saatzeit, auch darf man nicht vergessen, daß unsere gewöhnlichen Eggen das Samenunkraut keineswegs vollständig zerstören.

V. Vorbereitung des Felds zur Saatbestellung.

1) Im Allgemeinen gilt die Regel: Je feiner der Samen ist, desto sorgfältiger muß der Boden vorbereitet werden. Diese Vorbereitung muß aber in einer gehörigen Zerkrümmelung der ganzen Ackerkrume bestehen, nicht darin, daß oben der Boden schollenrein geeggt ist, während unten noch die Furchen mit hohlen Zwischenräumen liegen. Vollständige Schollenreinheit kann sogar unter Umständen ein Fehler sein, einmal bei Wintersaaten, wo Schollen die Pflanze vor Frost und Wind schützen, und dann bei allen Saaten auf Schleißböden, welche sich bei Regen so fest schließen, daß die jungen Pflanzen Noth leiden.

2) Es ist gut, namentlich bei nackten Samen wie Weizen und Roggen, die Saatfurche einige Wochen vor der Saat zu geben, damit sich der Boden wieder gehörig schließen kann. Nur in Gegenden, wo Frühjahr und Herbst häufig trocken sind, läßt sich dieß nicht anwenden Nie läßt sich diese Regel bei Reps und weißen Rüben anwenden, bei welchen unmittelbar auf den Pflug die Egge und unmittelbar auf diese die Saat folgen muß.

VI. Menge der Einsaat.

1) Je kräftiger der Acker und je milder das Klima ist, desto mehr kann sich die Pflanze bestocken, desto dünner kann man also säen.

2) Je passender die Vorfrucht war, desto dünner darf man säen.

3) Je reiner und unkrautfreier der Acker und je sorgfältiger er bestellt ist, desto weniger bedarf man Saatgut. So säet man z. B. Dinkel schwächer nach reiner Brache oder nach Raps als nach Klee.

4) Je reiner und vollkommener der Samen ist, desto weniger bedarf man. Damit hängt es zusammen, daß man von altem Samen immer etwas mehr säet, weil schwächere Samen dann schon die Keimkraft verloren haben.

5) Je früher man säet, desto dünner darf man säen, weil sich die Pflanzen dann mehr bestocken.

6) Je günstiger sich die Witterung für schnelles Keimen zu gestalten scheint, desto dünner kann man säen.

7) Je mehr eine Pflanze sich bestockt, desto dünner säet man, also z. B. die Winterfrucht dünner als die Sommerfrucht.

8) Wo erfahrungsgemäß ein Lagern der Halmfrüchte zu befürchten steht, wird natürlich dünner gesäet.

9) Will man unter Sommerfrucht Klee untersäen, so säet man häufig auch dünner.

10) Bei manchen Pflanzen richtet sich die Stärke der Aussaat nach der beabsichtigten Benützung der Pflanze. So werden z. B. Hanf und Flachs dicker oder dünner gesäet, je nachdem man mehr Werth auf die Gespinnstnutzung oder auf die Samennutzung legt, Saaten zum Abfüttern werden dicker gesäet als solche zum Reifwerden.

11) Klee und Grassaaten können nicht leicht zu dicht gemacht werden.

12) Reihen- und Horstsaaten bedürfen die Hälfte oder wenigstens $^1/_3$ weniger Saatgut als breitwürfige Saaten.

Im Allgemeinen nimmt man folgende Saatmengen an auf den badischen Morgen: Dinkel 10—20 Sester, Weizen und Roggen 4—6 Sester, Gerste 4—7 Sester, Hafer 6—12 Sester, Mais $1^1/_4$—$1^1/_2$ Sester, Erbsen $3^1/_2$—7 Sester, Wicken 5—7 Sester, Linsen $3^1/_2$—5 Sester, Ackerbohnen 6—8 Sester, Kartoffeln 24—40 Sester, Lein 6—10 Sester, Hanf 3—6 Sester, bei Schleißhanf oft noch weniger, Rothklee 9—15 Pfund, Luzerne 20—30 Pfd., Esparsette 13—20 Sester, Runkeln beim Stecken 14—18 Pfd., bei Maschinensaat 2 Drittel dieser Menge, Winterreps 6—8 Pfd., Rübsen 7—9 Pfd., Mohn 2 Pfd., Leindotter 6—8 Pfund.

Auf den Württemberger Morgen rechnet man: Dinkel 6—10 Simri, Weizen und Roggen 3—$4^1/_2$ Simri, Gerste $2^1/_2$—4 Simri, Hafer 4—7 Simri, Mais $^1/_2$—$^3/_4$ Simri, Erbsen 2—4 Simri, Wicken 3—4 Simri, Linsen $1^1/_2$—$2^1/_2$ Simri, Ackerbohnen $3^1/_2$—6 Simri, Kartoffeln 15—30 Simri, Lein $3^1/_2$—6 Simri, Hanf meist 8 Simri, Rothklee 8—12 Pfund, Luzerne 18 Pfd., Esparsette 8—12 Simri, Runkeln beim Stecken 10—14 Pfd., mit der Maschine etwas weniger, Winterreps 5—8 Pfd., Rübsen 7—9 Pfd., Mohn $^3/_4$—$^5/_4$ Pfd., Leindotter 6—8 Pfd.

Anmerkung. 1 badischer Morgen = 36 Aren, 1 württemberg. Morgen = $31{,}_5$ Aren, 1 preuß. M. = $25{,}_{524}$ Aren, 1 baierisches Tagwerk = $34{,}_{072}$ Aren, 1 österreichisches Joch = $57{,}_6$ Aren.

VII. Die Vornahme der Saat und das Unterbringen derselben.

Die Saat wird entweder breitwürfig vorgenommen und zwar theils mit der Hand, theils mit Maschinen, oder aber in Reihen und zwar ebenfalls wieder mit der Hand oder mit Maschinen.

Was die Tiefe des Unterbringens anbelangt, so gelten folgende Regeln:

1) Je schwerer und feuchter der Boden ist, desto weniger tief darf der Samen untergebracht werden.

2) Je mehr ein Lagern oder Auswintern zu befürchten ist, desto tiefer wird der Samen untergebracht.

3) Je später man säet, desto flächer bringt man den Samen unter, damit er schneller keimt.

4) Je feiner der Samen ist, desto flächer darf er bedeckt werden und umgekehrt. Feine Sämereien sollen nur $1/2''$ tief untergebracht werden, weil sonst ein großer Theil nicht keimt, gröbere Samen 1—3″ tief. Von den Getreidearten liebt ganz besonders der Roggen ein flaches Unterbringen.

Der breitwürfig gesäete Samen wird nun verschieden untergebracht:

1) durch Einpflügen. Dieses findet namentlich bei Kartoffeln, Ackerbohnen, Mais, Erbsen und Dinkel statt, in manchen Gegenden aber bei allen Getreidearten. Die Saat geht dann natürlich in Reihen auf.

2) Durch Eineggen. Hiebei wird entweder der Samen auf die rauhe Furche gesäet und dann eingeeggt, oder das Feld wird vor der Saat schon eben geeggt. Durch die Saat auf die rauhe Furche kommt der Samen tiefer in den Boden, allein er wird ungleich mit Erde bedeckt, und bei tiefer Saatfurche geht viel Samen verloren, welcher in die Zwischenräume zwischen die einzelnen Furchen fällt. Feine Samen bringt man mit verkehrtem Eggenzug unter oder mit den Köpfen der Eggzähne oder auch mittelst in die Egge geflochtener Dornen.

3) Durch Exstirpiren. Will man den Samen tiefer und gleichmäßiger unterbringen als mit der Egge und ein Pflügen vermeiden, so bedient man sich des Exstirpators (Grubbers).

4) Durch Einwalzen. Feine Sämereien werden häufig nur angewalzt. Säet man Klee unter Winterung oder unter aufgelaufene Sommerung, so ist es nicht nöthig, den Samen unterzubringen.

Die Drillcultur.

Unter Drillcultur versteht man eine Saat in ununterbrochenen Reihen. Den Vortheil dieser Cultur findet man theils darin, daß man dabei mehr oder weniger Saatgut erspart, theils namentlich darin, daß man die Zwischenräume zwischen den Reihen bearbeiten und dadurch den Boden immer offen und locker halten kann. Bei jeder Drillcultur ist natürlich eine vorherige ganz pünktliche Ackerbestellung nöthig.

Was nun zunächst die Drillcultur der Halmfrüchte anbelangt, so zeigt diese häufig nicht die von ihr erwarteten Vortheile. Sie gewährt zwar eine ziemliche Samenersparniß, aber in ungünstigen Jahren, namentlich bei großer Trockenheit oder beim Ueberhandnehmen von Mäusen, lassen die Ernten bedeutend nach. Eine Bearbeitung zwischen den Reihen ist in Deutschland blos mit der englischen Handhacke möglich, bei Anwendung von Hackmaschinen gehen zu viele Pflanzen zu Grunde, auch haben wir häufig im Frühjahr zu spät erst günstige Witterung zum Bearbeiten. Die Entfernung der Saatreihen beim Getreide beträgt etwa 4—9″.

Ersparniß an Arbeit findet durch die Drillcultur keineswegs statt, vielmehr ein Mehrbedarf am Spannvieh. Zwei Säemänner säen von Hand dieselbe Morgenzahl, welche die große Garrettsche Maschine abfertigt. Diese bedarf aber 2—3 Pferde und 3 Männer. Ebensowenig gewährt die Drillcultur nach den Erfahrungen in Hohenheim Schutz gegen Lagerung der Früchte. Günstig sind die Erfolge des Drillens der Halmfrüchte im Durchschnitt da, wo einerseits Bearbeitung des Bodens zu gehöriger Tiefe, andererseits vollständige Düngung desselben Regel ist.

Allgemeine günstigere Resultate liefert das Drillen der Oelsaaten, namentlich des Reps und des Mohns. Dadurch, daß die Pflanzen im Herbst noch behackt und behäufelt werden, wird das Unkraut zwischen den Reihen zerstört, und die Pflanzen erhalten mehr Schutz gegen Frost und gegen Nässe, welche in den Häufelfurchen besser abzieht. Auf gut gedüngtem und gut bearbeitetem Mittelboden gibt übrigens der gedrillte Reps keine höheren Erträge als der breitwürfig gesäete. Ueberdieß leidet der gedrillte Reps mehr von den Erdflöhen und von den Mäusen, weßhalb es in trockenen Jahren besser ist, den Reps breitwürfig zu säen und erst zu bearbeiten, wenn er den Erdflöhen aus den Zähnen gewachsen ist.

Was die Hülsenfrüchte anbelangt, so hat das Drillen nur bei den Ackerbohnen Werth, wo man die Reihensaaten gewöhnlich auf die Weise herstellt, daß man je in die zweite Furche mit der Hand den Samen einwirft. Den höchsten Ertrag gibt übrigens horstweise Saat, wenn die Horste in der Quinkunx angelegt sind.

Die Wurzel- und Knollengewächse, Mais, Zwergbohnen, Kopfkohl 2c. werden überall in unterbrochenen Reihen gesäet oder gepflanzt. Die Reihen werden mit dem Pflug gemacht, z. B. bei den Kartoffeln, oder mit der Hacke, wie namentlich bei der horstweisen Saat

oder bei der Pflanzung, oder endlich mit einer Schnur, mit dem Marqueur, Häufelpflug 2c. 2c.

Was die Entfernungen anbelangt, so nimmt man für Zuckerrüben 12□" an, für Runkelrüben 18□", für Kartoffeln und Kraut 20—25□", für Mais noch mehr, so daß es beim Mais zweckmäßig ist, die Zwischenräume mit Zwergbohnen anzupflanzen.

VIII. Pflanzung.

Bei manchen Pflanzen zieht man es vor, den Samen nicht unmittelbar auf das Feld zu bringen, sondern in kleineren Abtheilungen Pflanzen zu erziehen und diese dann aufs Feld zu bringen. Diese Pflanzung wendet man an einmal bei Pflanzen, welche in der Jugend leicht im freien Feld Noth leiden, und dann auch um Zeit zu gewinnen, wenn man in Einem Sommer 2 Pflanzen auf's Feld bringen will, z. B. Runkeln oder Tabak nach Reps, Reps nach Sommerung oder Hanf. Bei Tabak, Kohlrüben und Kraut wird die Pflanzung immer angewendet, bei Runkeln und Reps nur theilweise. Zuckerrüben lassen sich nur in ganz großen Zwischenräumen verpflanzen, verpflanzt man sie auf die üblichen Zwischenräume, so werden sie zu wurzelig.

Für die Saaten behufs späterer Verpflanzung gelten folgende Regeln:

1) Man wählt zur Ansaat am besten ein warmes geschütztes Gartenbeet und bedeckt die Saaten in kalten Nächten mit Tannenzweigen oder Strohmatten.

2) Die Pflanzen im Saatbeet dürfen nicht zu dick stehen, weil sie sonst lange fadenförmige Wurzeln bilden, während bei gesunden Pflanzen der Wurzelhals dick und die Wurzel kurz ist.

3) Man sucht in der Regel durch Begießen mit Wasser und Gülle das Wachsthum der Pflänzchen zu fördern. Das Verpflanzen wird vorgenommen, wenn die Pflanzen die Dicke eines Federkiels haben und zwar wo möglich bei feuchtem Boden. In trockenen Jahren werden die verpflanzten Setzlinge manchmal auf dem Acker angegossen, allein dieß ist außer bei Tabak nicht praktisch, weil sich in Folge des Gießens auf den meisten Böden eine feste Kruste bildet. Bei Rüben und Kohl ist es in solchem Fall besser, die Pflänzlinge vor dem Pflanzen in Kuhkoth zu tauchen.

Das Verpflanzen selbst wird mit der Hand, mit dem Setzholz oder mit dem Pflug vorgenommen.

Pflege der Saat.

§. 94.

1) Schutz gegen nachtheilige Witterung.

a) Gegen Nässe. Auf nassen Grundstücken werden unmittelbar nach der Saat die Beetfurchen ausgezogen entweder mit dem Häufelpflug oder mit dem Beetpflug unter Beihilfe von Handgeräthen. An Stellen, wo sich viel Wasser sammelt, werden besondere Wasserfurchen angelegt. Diese müssen aber bei starkem Hang oder auf Boden, der sich leicht auflöst, nicht in der Richtung des stärksten Falls, sondern quer oder in der Diagonale angelegt werden. Einem Zuschwemmen der Pflanzen durch das Austreten des sich in den Querfurchen sammelnden Wassers sucht man durch öftere Wiederholung dieser Querfurchen zu begegnen. Gedrillte Repssaaten kann man durch starkes Behäufeln, Kartoffeln und Mais durch Bildung großer, oben zugespitzter Erdhaufen etwas vor Nässe schützen.

b) Gegen Trockenheit. Breitwürfigen Sommersaaten sucht man durch Walzen die Feuchtigkeit zu erhalten. Breitwürfige Ackerbohnen und Mohn werden, wie auch die Drillsaaten, durch Behacken etwas gegen die schädlichen Folgen der Trockenheit geschützt, Kartoffeln und Mais auch durch ein Behäufeln mittelst becherförmiger Erdhäufchen.

c) Gegen Frost. Im Kleinen hilft man sich durch Bedeckung der Saaten, im Großen schützt man Wintersaaten dadurch etwas, daß man das Land nicht schollenrein eggt, gedrillte Repssaaten dadurch, daß man dieselben anhäufelt, Wiesen und Kleeäcker durch Ueberdüngen mit strohigem Dung.

2) Schutz gegen Verunkrautung. Bei breitwürfigen Saaten wendet man ein Durcheggen an. Dadurch wird aber das Unkraut nicht zerstört, sondern es werden nur die Culturpflanzen in ihrem Wachsthum begünstigt.

Man unterscheidet die Ackerunkräuter hauptsächlich in Wurzelunkräuter und in Samenunkräuter, je nachdem sie sich durch Ausschläge aus dem Wurzelstock oder durch Samen fortpflanzen. Zu den Wurzelunkräutern gehören namentlich die Quecke, das Schnürgras, der Huflattich, die Winde, die Brombeere, die Hauhechel, der Ampfer, die Vogelwicke 2c. 2c., zu den Samenunkräutern der Flughafer, der Windhalm, die Rade, die Seide, die Kornblume, die Wucherblume, die Chamille, die Distel, die Klatschrose, der Hederich, der Ackersenf, der Wachtelweizen, die Trespe 2c. 2c. Gegen die meisten Wurzelunkräuter läßt sich bei breit-

würfiger Saat nach der Saat nichts mehr machen. Die Samenunkräuter lassen sich bei breitwürfigen Getreidesaaten nur durch Jäten entfernen. Dieses Jäten ist theuer, wird aber dadurch billiger, daß die meisten dieser Unkräuter, namentlich die Disteln, ein gutes Grünfutter sind. Oft kann man auch das Jäten ohne alle Auslagen von Andern gegen Ueberlassung des Unkrauts vornehmen lassen, nur muß man hiebei Acht haben, daß diese Personen nicht mit dem Unkraut auch das Getreide ausraufen. Der Boden darf beim Jäten nicht zu naß und nicht zu trocken sein, nicht zu naß, weil sonst die Culturpflanzen nothleiden, nicht zu trocken, weil sonst die Unkräuter, namentlich die Disteln, am Wurzelhals abreißen und doppelt und dreifach austreiben.

Bei breitwürfig gesäeten Ackerbohnen und beim Mohn, sowie bei allen Drillsaaten wird dem Unkraut durch Behacken gesteuert. Was den Zeitpunkt für das Behacken anbelangt, so gilt natürlich zunächst die Regel, schweren Boden nicht naß zu bearbeiten. Sonst wird das Behacken vorgenommen, sobald der Boden sich geschlossen hat, oder Unkraut aufgelaufen ist. Falsch ist die Ansicht, daß durch ein Behacken bei großer Trockenheit der Boden noch mehr austrockne, er kann im Gegentheil dann mehr Feuchtigkeit aus der Luft anziehen. Bei zärteren Culturpflanzen wird ein Behacken vorgenommen, sobald sie keimen, ja bei den Möhren werden häufig die Zwischenräume behackt, ehe man die Möhrenpflänzchen in den Reihen sieht. Das Behacken selbst findet je nach Boden, Witterung und Reinheit des Ackers 1—2—3 Mal Statt.

Das Behäufeln muß immer vor der Blüthe vorgenommen werden, weil sonst die Blüthen taub abfallen.

Passende Stellung der Pflanzen in der Fruchtfolge ist das beste Mittel gegen das Ueberhandnehmen mancher Unkräuter. Bei der Dreifelderwirthschaft leidet z. B. in manchen Gegenden die Winterung ungemein durch den zottigen Hahnenkamm („Klaffen", rhinanthus villosus); Einführung eines Fruchtwechsels schafft sofort Abhilfe.

3) Verdünnung dichter Saaten. Getreide- und Repssaaten sucht man durch Eggen zu verdünnen, Mohn- und Ackerbohnensaaten durch die Hacke, horstweise Saaten, namentlich Runkeln, durch ein Verziehen mit der Hand, welches gewöhnlich zugleich mit dem zweiten Behacken vorgenommen wird.

4) Nachsäen und Nachsetzen. Sind die Wintersaaten im Frühjahr schwach, und will man nicht auspflügen, so säet man hier und

da Sommerfrucht unter. Der Gewinn ist aber selten groß, weil beide Pflanzen nicht zu derselben Zeit reif werden, und man deßhalb in der Ernte viel Verlust hat. Das Verfahren ist auch deßhalb mißlich, weil sich Weizen- und Dinkelsaaten oft erst Anfangs Juni beurtheilen lassen, und dann eine Nachsaat zu spät ist. Bei Repssaaten werden Lücken im Herbste durch Pflanzung ersetzt, ebenso bei dem Kopfkohl und bei den Rübenarten im Lauf des Sommers.

5) Das Schröpfen. Dieses besteht in dem Abschneiden zu geil gewordener Saaten im Frühjahr, um ein Lagern zu verhüten. Dasselbe wird vor dem Schossen vorgenommen und zwar namentlich bei Weizen, Dinkel und Gerste. Gewöhnlich wird das Schröpfen nur einmal vorgenommen, hie und da auch zwei- ja dreimal. Oefteres Schröpfen hat aber dieselbe Wirkung auf die Pflanzen wie das Lagern, d. h. die Ausbildung der Körner leidet Noth. Die unmittelbare Ursache des Lagerns ist meist Regen oder Wind, nur hie und da krankhaft schwache Ausbildung der Pflanzen; die mittelbare Ursache suchte man früher fälschlich im Mangel an Kieselsäure, so daß der Halm nicht die nöthige Festigkeit erreichen könnte, allein man hat gefunden, daß üppige Saaten mehr Kieselsäure enthalten als magere. Die mittelbare Ursache des Lagerns ist vielmehr eine zu flache Bodenbearbeitung, dann aber namentlich eine einseitige stickstoffreiche Düngung, wodurch die Pflanzenzellen sich viel zu üppig entwickeln. Die Kosten des Schröpfens kommen nicht in Betracht, weil das Schröpfgras ein sehr gutes Grünfutter ist. Statt des Schröpfens wird wohl auch ein leichtes Abwaiden mit Schafen vorgenommen. Dieses paßt bloß im Herbst für starke Roggensaaten, im Frühjahr ist die Gefahr des aufgebläht Werdens für die Schafe zu groß, und müssen dieselben so rasch über den Acker getrieben werden, daß das Abstutzen der Pflanzen ganz ungleich erfolgt. Den Lein sucht man durch ausgespannte Schnüre vor Lager zu schützen, die Erbsen hie und da durch Einstecken von Reisern in den Boden. In nassen Jahren, wo Erbsen und Ackerbohnen beständig blühen, sucht man die Gipfeltriebe mit Messern oder auch mit einer Peitsche zu entfernen; bei den Ackerbohnen hofft man durch das Abschneiden des Gipfeltriebs manchmal auch der Zerstörung durch Blattläuse zu begegnen.

6) Düngung schwacher Saaten. Schwachen Saaten kann im Frühjahr noch nachgeholfen werden; es empfehlen sich hiezu neben der Jauche namentlich die käuflichen Beidünger, welche den Pflanzen sogleich aufnehmbare Nahrung darbieten. Nur muß man sich hüten, der durch stickstoffreichen Dünger hervorgerufenen dunkeln Farbe der

Saaten zu viel Werth beizulegen; auf Körnerbildung wirken Phosphate meist am günstigsten. Auch ein Durcheggen schwacher Saaten im Frühjahr leistet vortreffliche Dienste, namentlich wenn nicht trockene sondern feuchte Witterung darauf folgt.

7) Pflanzenkrankheiten.*)

Dieselben sind Störungen in der normalen Thätigkeit der verschiedenen Organe, hervorgerufen theils durch ungünstige klimatische und Bodenverhältnisse, theils durch thierische Einflüsse oder Schmarotzergewächse. Häufig wirken diese Ursachen in verderblicher Weise zusammen. Besonders nachtheilig sind: Zu große Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft und des Bodens, anhaltend niedrige oder rasch wechselnde Temperatur, Mangel an Nährstoffen im Boden oder Uebersättigung desselben mit einzelnen Nährstoffen, z. B. Stickstoff. Durch solche Einflüsse werden theils Pflanzenkrankheiten selbständig hervorgerufen, theils wird die Vermehrung und verheerende Wirkung der Schmarotzerpflanzen und der schädlichen Thiere durch sie begünstigt. Es ist deßhalb Aufgabe des Landwirths, durch eine rationelle Cultur, z. B. Drainage, Vertiefung der Ackerkrume, richtige Fruchtfolge, Düngung u. s. w. diese Einflüsse für seine Gewächse weniger verderblich zu machen.

Von den Schmarotzerpflanzen, welche noch zu den Phanerogamen gehören, führen wir folgende an: a) Die Mistel keimt und wächst auf den Obstbäumen, wohin ihr Same durch Vögel getragen wird. Sie ist durch Ausschneiden zu entfernen und ihrer Verbreitung durch öfteres Abkratzen der Baumrinde zu begegnen. b) Die Flachsseide und Kleeseide keimen im Boden, ihre Wurzel stirbt aber dort allmählig ab, während der Stengel die nächststehenden Flachs- oder Kleepflanzen umschlingt und ihnen durch seine Luftwurzeln die Nahrung entnimmt. Vorbeugungsmittel: Reinheit des Saatgutes, ferner beim Klee Mähen desselben vor der Samenreife der Seide und Verbrennen von Stroh auf den angegriffenen Stellen. c) Die kleine Sommerwurz oder der Kleeteufel und die ästige Sommerwurz oder der Hanfwürger wachsen oft in großer Menge auf den Wurzeln des Klee's, Hanf's und Tabak's, deren Ertrag dadurch sehr geschmälert wird. Sie entwickeln sich aus ihrem im Boden keimenden, sehr feinen Samen, und verbinden sich mit den Wurzeln der betreffenden Culturpflanzen.

---

*) Von H. Zeeb, Vorstand der landw. Winterschule Ladenburg. Benützt: Dr. Jul. Kühn, die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. 2. Auflage. Berlin 1859. Gustav Bosselmann.

Ihre Stengel sind 1/2—1 Fuß lang, stark behaart, von gelblicher Farbe, haben statt der Blätter nur kleine Schuppen und oben blauweiße Blüthen. Schutzmittel: Verhinderung der Samenreife, also rechtzeitiges Mähen des Klees, frühes Ausjäten, richtiges Abschneiden von den Hanf- und Tabakwurzeln, richtige Fruchtfolge, d. h. nicht zu frühe Wiederkehr dieser Culturgewächse auf demselben Acker.

Die meisten Pflanzen-Parasiten (Schmarotzer) finden wir aber unter den Cryptogamen, von denen es vorzugsweise die Familie der Pilze ist, deren zahlreiche Arten auf den höheren Pflanzen leben. Die Pilze sind mikroskopisch kleine Pflänzchen ohne Blattgrün, welche sich selbständig entwickeln und durch eigene Fortpflanzungsorgane, sog. Keimzellen oder Sporen sehr rasch vermehren. Diese Sporen keimen und wachsen, sobald sie auf die ihnen zusagende Pflanze gekommen, auch die äußern Einflüsse ihnen günstig sind. Zu den letzteren sind zu zählen: Rascher Wechsel der Temperatur, große Sonnenhitze mit häufigen Gewitterregen, schwüle, feuchte Luft, nasser Boden, tiefe Lage der Grundstücke, die Nähe von Seeen und Flüssen, frische Mist- und starke Stickstoff-Düngung.

Die Naturforscher haben uns über die Ursache der bei größerer Pilz-Vermehrung an den Cultur-Gewächsen sichtbaren Krankheits-Erscheinungen noch nicht völlig aufgeklärt. Manche nehmen an, die Pflanzen haben in Folge schlechter Cultur und Ernährung eine krankhafte Zellenbildung, die Pilze seien nur eine begleitende Erscheinung derselben. Die genauen Forschungen von Prof. A. de Bary, J. Kühn, Fleischer und A. haben jedoch gezeigt, daß die auf unsern Culturpflanzen lebenden Pilz-Arten auch auf vielen wildwachsenden Pflanzen ebenso verheerend auftreten. Die Pilze sind daher wohl in den meisten Fällen als die erste Krankheits-Ursache anzusehen, wenn auch ohne Zweifel andere Einflüsse, z. B. schlechte Ernährung begünstigend mitwirken. Die in solcher Weise vorkommenden Krankheiten sind:

a) Der Brand, wobei statt des Samenkorns eine schwärzliche, staubige Masse von Keimkörnern erscheint. Die Sporen des Pilzes keimen im Boden und wachsen in feinen Fäden durch den Halm bis zur Aehre. (Fleischer.) Wir finden verschiedene Brandpilze, so bei dem Mais und der Hirse; ferner bei den Weizenarten, bei Gerste und Hafer als den weniger gefährlichen Staub- oder Flugbrand, sog. offenen Brand und den Stein- oder Schmierbrand, sog. geschlossenen Brand. Bei dem letzteren durchbrechen die schmierigen Brandmassen die Fruchtschalen nicht, kennzeichnen sie auch durch üblen

Geruch. Diese Form kommt bei Weizen, weniger bei Spelz vor und ist gefährlicher, weil sie massenhafter auftritt, der Brandstaub sich auch an die gesunden Körner hängt, und dieselben dann schwarzes, bitterschmeckendes Mehl liefern. Schutzmittel:

1) Anwendung möglichst vollkommenen, alten, jährigen Samens. 2) Waschen und 3) Einbeitzen des Samens. Das Beitzen geschieht in der Weise, daß man Kupfervitriol (blauen Vitriol) in heißem Wasser auflöst und dann zu soviel kaltem Wasser in einen Bottich gießt, bis der hineingeschüttete Samen noch etwas von dem Kupferwasser bedeckt ist. An dieser Lösung bleibt der Samen mindestens 14 Stunden stehen, nach welcher Zeit die Keimkraft der Pilzsporen völlig zerstört ist. Man rechnet auf 150 Pfd. Spelz oder 280—300 Pfd. Weizen 1 Pfd. Kupfervitriol. Während des Einweichens rührt man den Samen mehrmals um, und nimmt die oben schwimmenden Brandkörner ab. Die Erfahrung hat unter den verschiedensten Verhältnissen bestätigt, daß es durch consequente Anwendung dieses Mittels möglich ist, den Brand in der Praxis unschädlich zu machen. So berichtet Prof. J Kühn in seinem vortrefflichen Werke: „Die Krankheiten der Culturgewächse", wie er nach regelmätzigem Beitzen seinem Nachbar einen Dukaten für jede bei ihm gefundene Brandähre bieten konnte.

Auch der Verfasser weiß sich noch zu erinnern, daß einer seiner frühern Prinzipale (jedoch nur mit 6 Kreuzer) dasselbe gethan. Dieß war zwar deßhalb etwas gewagt, weil unter allen Umständen noch einige Brandähren vorkommen können, die von hergewehten Sporen rühren.

b) Der Rost wird ebenfalls durch Pilze erzeugt und erscheint in Form gelblicher, röthlicher oder brauner Linien und Flecken auf den krautigen Theilen von Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Erbsen, Ackerbohnen und Reps. Da die zahlreichen Sporen in einigen Stunden keimen, ist die Vermehrung des Pilzes eine sehr rasche, wenn sie durch Temperaturwechsel, heißen Sonnenschein und plötzlichen Regen begünstigt wird. Tritt dann der Rost stärker auf, so wird das Blattgrün mit dem Zellgewebe theilweise zerstört, und in Folge dessen die Ernährung beeinträchtigt, der Körnerertrag oft erheblich gemindert. Dieß ist besonders beim Reps und den Hülsenfrüchten der Fall, weil hier die Schoten vor der Reife aufspringen. Direkte Gegenmittel kennt man keine; ihre Wirkung wäre auch schon deßhalb unsicher, weil die Rostpilze noch auf vielen wildwachsenden Pflanzen vorkommen. (Kühn.) Wir können jedoch den nachtheiligen Einfluß des Pilzes beschränken, wenn wir bei dem

Getreide einen zu dichten Stand, zu mastigen Wuchs vermeiden und für Aufschließung der unorganischen Nährstoffe im Boden Sorge tragen. Werden einzelne Aecker oder z. B. Erbsen früh d. h. vor der Blüthe stark vom Rost befallen, so ist sofortiges Abmähen anzurathen.

c) Mehlthau nennt man einen weißlichen Ueberzug an Blättern und Stengeln der Gewächse. Derselbe rührt manchmal von den abgestreiften Häuten der Blattläuse, meist aber von Pilzen her, welche auf Hopfen, Hülsenfrüchten, Getreide, Klee und vielen andern Pflanzen vegetiren. So tritt ein Mehlthau-Pilz (Oidium Tuckeri) bei der sog. Traubenkrankheit auf, welche vor mehreren Jahren in Italien, auf der Insel Madeira viele Weinberge vernichtet und auch Süddeutschland nicht ganz verschont hat, wo sie bis jetzt mehr an den Spalieren haust. Verfasser sah bei uns die Trollinger immer zuerst erkranken. Man bemerkt dabei einige Zeit nach der Blüthe auf den Träubchen einen grauweißen Staub, welcher jedoch unter dem Vergrößerungsglas (Mikroskop) die glänzend weißen, in aufrechten Büscheln stehenden Pilzfäden zeigt. Die Traubenbeeren werden später schwärzlich, springen auf, geben wenig und sauren Wein. Zum Glück lebt der Pilz mehr in der Oberhaut der Pflanzentheile, und kann schon durch Eintauchen der Beeren in Leimwasser ziemlich unschädlich gemacht werden. Das sicherste Schutzmittel ist aber nach vielen Erfahrungen das Bestreuen der Rebstöcke mit Schwefelpulver bei windstillem Wetter, und so lange der Thau liegt. Dieses Schwefeln sollte bald nach der Blüthe, mindestens aber sowie die ersten Spuren des Pilzes sich zeigen und nöthigenfalls einigemal vorgenommen werden. Einige Rebbesitzer wollen in der Folge eine günstige Einwirkung des Schwefels auf den Ertrag der Weinstöcke bemerkt haben.

Auch bei der gefürchteten sog. Kartoffelkrankheit finden wir in dem Zellgewebe der Blätter einen Mehlthau-Pilz wuchern. Das Blatt wird am Rand braun, und wenn die geeignete, feuchtwarme Witterung eintritt, greift die Krankheit rasch um sich. Auf den Kartoffelfeldern ist dann ein eigenthümlicher Geruch bemerklich und das Kraut bald schwarz geworden. Meist tritt noch die Zellenfäule, das „Schwarzwerden" der Knollen ein; dieß hält jedoch Prof. Kühn für eine besondere Krankheit. Das Faulen der Knollen scheint besonders von nassem Wetter bedingt zu sein; in den letzten trockenen Sommern verschwand es fast ganz, wie auch der Pilz glücklicherweise seltener wurde. Ob gegen den letztern das Bestreuen des Kartoffelkrautes mit Schwefelpulver schützt, müssen weitere Versuche zeigen. Gegen die

Kartoffelfäule sind zu empfehlen trockene Lage des Feldes, Vermeidung frischer Mistdüngung, frühes Stecken und Wahl rauhhäutiger Sorten. So hat z. B. bei dem Verfasser die sächsische Zwiebelkartoffel der Krankheit immer verhältnißmäßig gut widerstanden.

d) Honigthau nennt man einen süßlichen, klebrigen Saft, welcher die krautigen Pflanzentheile überzieht. Derselbe rührt nach genauen Beobachtungen meist von Blattläusen her; sodann wird er bei Roggen während der Bildung des Mutterkorns bemerkt. Das letztere hängt auch mit der Entwicklung eines Pilzes zusammen, hat giftige Eigenschaften und muß deßhalb sauber aus der Frucht geputzt werden. Rußthau, welcher fast nur den Hopfen befällt, wird von dunkel gefärbten Fadenpilzen veranlaßt.

f) Das Befallen des Repses und Rübsens, wobei an Stengel und Schoten schwarzbraune Flecken bemerkbar sind, hängt nach Prof. Fleischer ebenfalls mit dem Auftreten eines Pilzes zusammen. Kommt derselbe frühzeitig, so wird der Körnerertrag sehr vermindert und die Schoten verlieren ihren Futterwerth. Durch sorgfältige, möglichst frühzeitige Ernte kann man den Schaden etwas mindern.

g) Brand und Krebs, obwohl nicht mit Pilzen zusammenhängend, richten manchen Obstbaum zu Grund. Der erstere besteht in einer krankhaften Veränderung einzelner Theile des Bildungsgewebes, von wo aus die umgebenden Rinden- und Holzschichten schwarzbraun werden, um in Zersetzung überzugehen. Bei dem Krebs entstehen an Stamm und Aesten kleine Beulen, welche sich allmählig vergrößern und schließlich aufreißen. Beide Krankheiten sind im Beginn meist zu heilen, indem man die ergriffenen Stellen bis auf das gesunde Holz oder die grüne Rindenschicht ausschneidet, und bis zur Heilung mit Baumkitt bestreicht. Gleichzeitig muß nachtheilige Nässe entfernt, der Boden gelockert und nöthigenfalls durch Düngung verbessert werden.

8) Schutz der Pflanzen gegen schädliche Thiere.*)

Groß ist die Zahl der sog. schädlichen Thiere, welche entweder von den Säften der Pflanzen leben, oder vorzugsweise von den Wurzel-, Stengel-, Blätter- und Blüthentheilen derselben sich ernähren. Sobald diese Thiere, durch die Witterung begünstigt, in größerer Menge auftreten, werden die Erträge der Culturgewächse bedeutend geschädigt. Im Kampf gegen solche Feinde stehen jedoch dem Landwirth zahlreiche Hülfs-

*) Von H. Zeeb. Benützt Dr. H. Nördlinger, die kleinern Feinde der Landwirthschaft. 2. Auflage. Stuttgart 1869. — W. Bernatz, der Engerling und der Maulwurf auf der Wiese. München 1869.

truppen zur Seite, welche er aber leider aus Unkenntniß noch häufig verfolgt und tödtet. Wir meinen diejenigen der Landwirthschaft „nützlichen" Thiere, die von den Verderbern unserer Gewächse leben und dieselben verfolgen. Diese tüchtigen Kampfgenossen müssen wir in jeder Weise schonen, ihre Verbreitung begünstigen. Dieß gilt besonders von fast allen Vögeln, denen durch die Abnahme der Wälder, das Ausroden der Hecken u. s. w., so viele Schlupfwinkel für ihre Nester geraubt werden. Das Einfangen und Tödten der „nützlichen" Vögel, das Ausnehmen ihrer Nester sollte überall mit größter Strenge bestraft werden. Dagegen ist durch Anbringen von Nistkästchen auf den Bäumen, von Brettchen an Häusern und in Stallungen ihre Ansiedlung möglichst zu begünstigen.

a) Schädliche Thiere aus der Klasse der Säugethiere. Hieher gehören außer dem Jagdwild die Feldmaus, die große Wühl- oder Stoßmaus (Schär), die Wanderratte und in manchen Gegenden der Hamster. Die Mäuse besonders sind wegen ihrer schnellen Vermehrung gefährlich. Die große Feldmaus wirft jährlich 3 Mal 10—13 Junge, welche nach wenig Wochen wieder zeugungsfähig sind, so daß eine Maus im Herbst 500 Nachkommen haben kann. Wärme und Trockenheit begünstigen ihre Vermehrung. Als Vertilgungsmittel benützt man Gift, namentlich Phosphorteig und Krähenaugenpulver. Dieß hat jedoch den Nachtheil, daß die mausfressenden Thiere dann auch zu Grunde gehen. Besser ist das Einfangen in Fallen, gebohrten Löchern, eingegrabenen Töpfen, oder wenn man Morgens früh alle Mauslöcher auf dem Acker zutritt, und einige Stunden wartet, bis die Mäuse herausschlupfen, wo man sie dann leicht todtschlagen kann. Alle diese Mittel haben natürlich nur Werth, wenn sie auf großen Stücken gemeinsam angewendet werden.

Gute Mäusefanger sind sodann das kleine und große Wiesel, der Iltis und der Igel, welche durch ihre Jagd auf Mäuse, Ratten, Kreuzottern, Schnecken, Käfer und andere Insekten weit mehr nützen, als sie manchmal durch Raub von Obst, schlecht verwahrtem Geflügel u. s. w. Schaden anrichten. Verdienen ja in mäusereichen Jahren der Fuchs und der Marder sogar Schonung. Ebenso nützlich wie die oben genannten Thiere sind der Bussard und die Eulen; auch sie verzehren jährlich viele Mäuse, neben Maikäfern, Engerlingen u. s. w. Zum Dank für die so vortrefflichen Dienste nagelt sie aber mancher Bauer ans Scheunenthor!

b) Schädliche Thiere aus der Klasse der Insekten. Wie auf den meisten wildwachsenden Pflanzen, so leben auch auf den Culturgewächsen die verschiedensten Insekten. Der Körper derselben ist dreitheilig; Kopf, Brust und Bauch sind aus Ringen zusammengesetzt. Jeder der drei Brustringe hat ein Paar kräftige, dreifach gegliederte Füße. Der Hinterleib besteht in der Regel aus neun Ringen, hat zu beiden Seiten zum Athmen dienende, kleine Luftlöcher und häufig Anhängsel wie Haare, Hacken, Röhren u. s. w. Manche Insekten werden als lebendige Junge geboren, die meisten kommen als Eier zur Welt, und haben bis zur vollkommenen Ausbildung ein Verwandlung (Metamorphose) durchzumachen. Aus dem Ei schlüpft die Larve; sie wird Made genannt, wenn sie fußlos ist; Engerling heißt sie, wenn 3 Paar Füße in der Nähe des Kopfes vorhanden sind und Raupe, wenn sie mehr als drei und nicht über neun Fußpaare besitzt. Die Larve ist gefräßig, wächst schnell, häutet sich mehrmals und erscheint nach der letzten Häutung als fußlose Puppe. Die letztere ist von einer hornigen Haut eingeschlossen, bewegt sich wenig, nimmt keine Nahrung zu sich. Bald geht das vollkommen entwickelte Thier aus ihr hervor, welches jedoch meist eine kurze Lebensdauer hat. Die ganze Entwicklungsdauer eines Insektes nennt man Generation; man spricht daher von $1\frac{1}{2}$—2—3 und 4jähriger Generation.

Die schädlichen Insekten werden den Pflanzen erst dann gefährlich, wenn sie in großer Menge auftreten; dieses hängt hauptsächlich von dem Vorhandensein passender Nahrung und Witterung ab. Unter den Vorbeugungsmitteln gegen ihre zu starke Vermehrung ist häufig das erfolgreichste die Schonung derjenigen Thiere, welche ihnen nachstellen. Als solche haben wir außer den bereits genannten noch anzuführen: Den Maulwurf, die Spitzmaus, die Fledermaus, fast alle einheimischen Vögel, die Eidechsen, Blindschleichen, Molche, Frösche, Kröten, Feuerstehler, Herrgottskäfer, Wasserjungfern, Spinnen und Ameisen. Wohl kann es in der Praxis nöthig werden, auch diesen vorwiegend nützlichen Thieren da streng entgegenzutreten, wo sie schädlich werden, z. B. Maulwürfen auf Wässerwiesen, Spatzen in Weinbergen, an der Gerste u. s. w. Dieß soll aber dann mehr Ausnahme sein, nie in eine allgemeine, rücksichtslose Verfolgung ausarten, wie es jetzt noch häufig der Fall ist. Keine Schonung verdienen, weil sie kleinere nützliche Vögel verfolgen, die Falken, Gabelweihen, Elstern, Habichte und Sperber.

1) Käfer. Der Maikäfer kommt im April oder Mai aus der Erde hervor und nährt sich von Knospen und Blättern fast aller Bäume. Das Männchen lebt etwa 14 Tage, das Weibchen 1 Monat und legt etwa 30 Eier in den Boden. Die jungen Engerlinge kriechen 4—6 Wochen später aus dem Ei, halten im 1. Sommer noch ziemlich zusammen, im 2. und 3. Jahr, an dessen Ende sie ihre völlige Größe erreichen, zerstreuen sie sich mehr. Im 3. Herbst gehen sie tief in den Boden, verpuppen sich und nach 4—6 Wochen erscheint der Käfer, der den Winter über in der Erde bleibt.

Die Engerlinge richten auf Wiesen und an den verschiedenen Arten von Feldgewächsen ihre Zerstörungen an. Da sie ihr Wesen in der Erde treiben, ist ihnen schwer beizukommen. Im Kleinen fängt man sie auf Wiesen in der Weise, daß man den Rasen stellenweise abschält und statt dessen Hornspäne, Mist u. s. w. aufstreut. Hier sammeln sich dann die Engerlinge in Massen und können vertilgt werden. W. Bernatz empfiehlt zur schnellen Vertilgung der Engerlinge auf Wiesen das Verbrennen des Rasens und der lockern Erde gleich nach dem Abschälen. Weitere Mittel, denselben zu steuern, sind das gemeinsame Einsammeln der Maikäfer und das Schonen ihrer Feinde, z. B. (wo es angeht) der Maulwürfe, dann der Eulen, Fledermäuse, Raben, Krähen, Dohlen, Staare, Schwalben u. s. w. So berichtet Forstrath und Prof. Dr. Nördlinger von einem Gutsbesitzer, der für seine Rübenfelder die Lieferung von 1000 lebenden Maulwürfen zu 18 kr. das Stück ausschreibt. Ferner von einem Gartenbesitzer, welcher zur Besetzung seines Bohnenlandes Maulwürfe per Stück zu 6 kr. aufkauft.

Die Maikäfer lassen sich Morgens oder auch den Tag hindurch in ausgebreitete Netze oder Tücher abschütteln, und in solchen schnell sammeln. Sie sowohl, als die Engerlinge, können als Futter für Schweine und Geflügel benützt werden. Das Sester Engerlinge hat dabei einen Werth von 16 kr., das der Maikäfer von 22 kr. Verwendet man letztere als Dünger, indem man sie in eine Pfuhlgrube oder auf den Komposthaufen bringt, so hat das Sester Maikäfer (15 Pfd. oder 7—8000 Stück) einen Dungwerth von 16 ½ kr., 100 Pfd. enthalten 4 Pfd. Ammoniak, $0{,}5$ Pfd. Phosphorsäure und $0{,}4$ Pfd. Kali. Das Tödten derselben geschah bisher meist in heißem Wasser oder in einer Eisenvitriollösung, wobei auf 1 Ctr. Wasser 4—5 Pfd. dieses Salzes gerechnet werden. W. Bernatz empfiehlt das Ertränken der Maikäfer in geschlossenen Kufen oder Fässern. Die letztern müßten

unten ein Loch mit Zapfen haben, vor dem innen ein durchlöchertes Eisenblech angenagelt ist. Er berechnet, daß bei richtiger Leitung das Einsammeln der Käfer sich selbst mehr als bezahlen müßte.

Der Rapsglanzkäfer erscheint im ersten Frühjahr auf den Blüthen verschiedener Pflanzen, besonders des Rapses. Er richtet bedeutenden Schaden an, wenn die Blüthe in Folge kalter Witterung langsamer vor sich geht. Man empfiehlt dagegen das Durchstreifen des Rapsfeldes mit einer in Theer getauchten Schnur.

Der Apfelblüthenstecher von braunrother Farbe, mit langem Rüssel versehen, lebt auf Apfelbäumen, in deren Blüthenknospen er seine Eier legt. Die nach 6—8 Tagen auskriechenden Larven fressen nun die innern Blüthentheile aus, die Knospen bleiben geschlossen und werden rothbraun. Der Landmann sagt dann fälschlich, in die Apfelblüthe sei der „Brenner" oder „ein böser Thau" gekommen. Entfalten sich die Knospen rasch zu Blüthen, so kommt die Larve bloß zu liegen und geht zu Grunde; sie richtet deßhalb nur bei kalter Witterung größern Schaden an. Ende Mai findet man in den Blüthen schon die blaßgelben Puppen und aus diesen in Kürze die Käfer. Schutzmittel: Anpflanzung später, kräftig treibender Sorten mit gut geschlossenen Knospen. (Nördlinger.)

Der Rebenstecher erscheint im Mai und Juni (in kleinerer Zahl nochmals im Herbste) auf Wald- und Obstbäumen, dann auch auf Reben, wo er in kalten Frühjahren manchmal größern Schaden verursacht. Er nährt sich von den krautartigen Theilen der von ihm bewohnten Gewächse, und sticht zugleich die Blattstiele an, damit sie welken und sich besser zusammenrollen lassen. In jede dieser Blattrollen legt das Weibchen einige trübweiße Eier, aus denen nach circa 10 Tagen die weiße Larve schlüpft. Diese verwandelt sich im Boden in eine gelbliche Puppe, aus welcher im August der junge Käfer kriecht. Das einzig wirksame Mittel ist das Abschütteln und Sammeln des leicht erkennbaren Käfers.

Der Getreidelaufkäfer, bis jetzt mehr im Norden bekannt, ist schwarz, steigt von Ende Juni an bei Nacht an den Getreidehalmen empor, und frißt die milchigen Körner aus den Aehren. Die Larven halten sich am Tage ebenfalls im Boden und zerfressen Nachts sowohl noch im Herbst, als im nächsten Frühjahr das Herz der jungen Pflanzen. Die gelblichweißen Puppen findet man während des Monats Juni im Boden. Die Verbreitung des Thiers geschieht vom Rande des Ackers aus, weßhalb man die Anlegung von Fanggräben längs der Furchen

empfiehlt. Der Saatschnellkäfer greift als Larve (Drahtwurm) die Wurzeln von Getreide, Möhren u. s. w. an. Da die Vögel den Drahtwurm gern fressen, ist Umpflügen des Feldes das wirksamste Mittel gegen seine Verbreitung.

Der Erbsenkäfer ist dunkelbraun und findet sich zur Zeit der Blüthe auf den Erbsenfeldern ein. Die befruchteten Weibchen legen an die jungen Hülsen kleine, gelbe Eier, aus denen bald die gelbweißen Larven kriechen. Diese fressen sich in die zarte Hülse und die darin befindlichen Samenkörner ein, erreichen in den fortwachsenden Erbsen ihre Ausbildung, und noch im Herbst findet die Verwandlung in Puppe und Käfer statt. Die von dem „Vogel" bewohnten Erbsen zeigen von außen einen durchscheinenden, runden Fleck. Quantität und Qualität des Ernteertrages wird durch das Insekt oft sehr beeinträchtigt. Ein ihm verwandter Käfer findet sich in den Ackerbohnen, Wicken und Linsen. Nördlinger empfiehlt das Abschöpfen der Käfer mit einem Hammen und Abklopfen in einen untergehaltenen Schirm, W. Hartmann im bad. landw. Wochenblatt von 1870 das vorsichtige Dörren der kaum geernteten Erbsen bei ca. 40 Grad R.

Die Erdflöhe sind kleine hüpfende Blattkäfer, welche alle Kohl- und Rübenarten, sowie die Schmetterlingsblüthen angreifen, und in trockenen Jahren das Aufbringen der Repssaaten unmöglich machen. Einigen Schutz gegen sie gibt die Anwendung übelriechender Stoffe, z. B. bei Reps Ausstreuen von Peruguano mit oder gleich nach der Saat. Ferner sät man in einem Zwischenraum von 4—6 Tagen 2 Mal Reps auf dasselbe Grundstück, wo dann gewöhnlich eine Saat durchkommt. Andere wenden Untersaat von schnell wachsenden Lieblingspflanzen, z. B. Radieschen und Salat mit Vortheil an. Endlich benützt man den Erdflohkarren, einen einfachen Schiebkarren, an dem ein nach vorn geneigtes, mit Theer bestrichenes Brett befestigt ist, woran die Erdflöhe hängen bleiben

2) Raupen und Schmetterlinge. Von den Tagfaltern führen wir folgende als schädlich an: Der Baumweißling hat weiße Flügel mit schwarzen Adern, fliegt im Juni und Juli und setzt seine gelben Eier auf der Oberseite der Blätter zusammen. Nach etwa 14 Tagen kriechen die schmutzig gelben, stark behaarten Räupchen aus, spinnen sich gesellig mit Hülfe eines Blattes ein schützendes Nest zusammen und überwintern in demselben. Anfangs April aber verlassen sie es, fressen an den Blüthenknospen, fertigen ein neues Nest und erreichen nach

mehrmaligen Häutungen im Mai ihre vollkommene Größe. Die Puppe ist weißgelb, mit schwarzen Punkten und Strichen versehen.

Der Ringelspinner (Gabelraupe) ist als Falter rothgelb, fliegt im Juli meist Abends und legt seine Eier ringförmig an junge Zweige der Obstbäume. Ende April nächsten Jahres kriechen die schwarzen Männchen aus, leben in Gespinnsten gesellig beisammen und zerfressen die Knospen. Später schlagen sie ihr Quartier unten in starken Astgabeln auf und fressen schließlich die Bäume oft ganz kahl. Dabei hilft der Goldafter mit, dessen Flugzeit und Entwicklung ganz ähnlich ist. Nur legt bei ihm das Weibchen die gelben Eier in Klümpchen auf die Unterseite der Blätter und die jungen Raupen sind dunkelgelb oder grün. Die einzig wirksamen Mittel gegen diese Thiere sind die rechtzeitige Zerstörung ihrer Nester, das Ablesen, Abschütteln der Raupen und Puppen und die Hegung der nützlichen Vögel.

Der große und der kleine Kohlweißling (Rübenweißling) sind als Falter weiß und fliegen zahlreich vom Mai bis in den Herbst, indem die Eier auf die Unterseite der Blätter von Reps, Rübsen, Kraut, Rüben, Kohlraben u. s. w. gelegt werden. Auf diesen Pflanzen nährt sich auch die schmutzig gelbgrüne Raupe oft in großen Massen. Schutzmittel: Zerdrücken der Eier und Ablesen der Raupen. Bei einem größern Repsstück hat einmal der Verfasser starkes Bestreuen der noch vom Thau feuchten Pflanzen mit Asche und Kalkstaub vortheilhaft gefunden.

Unter den Nachtschmetterlingen finden wir ebenfalls sehr schädliche Thiere. Den Obstbäumen jeder Art sind besonders der kleine und der große Frostspanner oft sehr verderblich. Das geflügelte Männchen fliegt von Ende Oktober an Abends und Nachts in Baumgärten und Wäldern. Das zum Glück ungeflügelte Weibchen läuft an Bäumen hinauf, und legt dort einige hundert Eier meist einzeln an die Zweige. Im ersten Frühjahr kriechen die grauen Räupchen aus; dieselben werden beim kleinen Frostspanner später gelblich grün, der Kopf hellbraun. Die Raupe frißt zuerst die Knospen und Blüthen, dann die Blätter und schließlich nagt sie noch die grünen Früchte an. Im Juni verpuppt sie sich meist in der Erde. Nördlinger berichtet, daß nach amtlichen Erhebungen der im Jahr 1853 durch dieses gefräßige Thier an den Kirschbäumen von 27 Gemeinden verursachte Schaden sich auf 170,000 fl. belaufen habe. Vorbeugungsmittel: Anpflanzung spät ausschlagender Sorten mit gut geschlossenen Knospen und Anlegen von Theerringen. Die letztern hindern das Weibchen auf den Baum

zu kommen und seine Eier dorthin zu legen, haben sich deßhalb praktisch bewährt. Man mischt dabei 1/3—1/4 Harz unter den Theer und streicht dieses Gemenge auf ziemlich breite Tuch- oder Papier-Lappen. Die letztern werden Mitte Oktober an den Bäumen befestigt, bleiben dort bis ins Frühjahr und werden bis zum Winter alle paar Tage neu angestrichen. Zugleich wird unterhalb des Theerrings die ältere Baumrinde tüchtig abgekratzt, und nachher ein Kalk-Lehm-Anstrich aufgetragen. Es dürfte dieß überhaupt regelmäßig am ganzen Stamm geschehen. Die Vernichtung der Raupen erreicht man theilweise durch plötzliches, starkes Anschlagen der Aeste bei windstillem Wetter, wo viele herabfallen.

Weniger gefährlich ist die Gespinnstmotte, welche in manchen Jahren (z. B. Sommer 1870) zahlreich auf dem Apfelbaum vorkommt. Der kleine weiße Schmetterling fliegt Anfangs Juli, legt seine Eier an die Knospen, aus welchen theils im Herbst, meist aber im Frühjahr die Räupchen schlüpfen. Sie verspinnen sich gesellig und leben vorzugsweise von dem Blattgrün der jungen Blätter. Die ausgewachsene Raupe ist blaßgelb oder grünlich und hat auf jedem Ring zwei schwarze Flecken. Sie verpuppt sich von Mitte Juni an bündelweis in ihrem Gespinnst.

Schädlicher wird in den Weinbergen der Traubenwurm, die Raupe eines kleinen Schmetterlings, welcher von Mitte Mai an bei Tag ruhig an der Rückseite der Blätter sitzt, Nachts aber in den Weinbergen herumflattert. Das Weibchen legt die weißen Eier auf die Blüthenbüschel des Weinstocks, aus denen nach 2—3 Wochen gelbe Räupchen mit glänzend schwarzem Kopf und Halsschild kriechen. Jedes Räupchen (Heuwurm) umspinnt nun mehrere Blüthenknospen und verbirgt sich in deren Mitte, um ungestört die Blüthentheile ausfressen zu können. Ist dieß bei einem „Nest" geschehen, so geht's an ein zweites und so fort, bis ganze Träubchen vernichtet sind. Das Zerstörungswerk wird wesentlich begünstigt durch naßkalte, diesem Insekt zusagende und die Traubenblüthe verzögernde Witterung. Da ihm starker Sonnenschein verderblich wird, zieht es dichtbelaubte Stöcke, z. B Gutedel, Silvaner, Veltliner, Elbling, sowie niedere, feuchte Lagen vor. Ende Juni puppt sich die ausgewachsene Raube in den Ritzen der Rebstöcke und Weinbergspfähle, auch in zusammengerollten Blättern oder am Boden ein. Mitte Juli kommt der Falter aus den Puppen, legt seine Eier auf die Beeren und im August erscheint das verderbliche Thier zum zweiten Mal. Nun sticht es die meist noch unreifen Beeren

an, welche dann welk werden, sauer bleiben und bald faulen. (Sauerwurm.) Auch da begünstigt feucht-kühles Wetter seine zerstörende Arbeit und seine Lebensdauer. Nachher geschieht die Verpuppung wie das erste Mal. Schutzmittel: Aufsuchen und Zerdrücken der Raupen und Puppen, Abschaben und Anstreichen der Rebstöcke, alsbaldiges Entfernen des abgängigen Holzes, der Geizen u. s. w.

3) Heuschrecken. Von diesen wird bei uns nur die Maulwurfsgrille (Werre) öfters schädlich. Sie lebt im Boden, legt dort im Juni und Juli ihre Eier nesterweise zusammen und zerstört die Wurzeln der Pflanzen. Das beste Gegenmittel ist rechtzeitige Zerstörung der Nester.

4) Blattläuse kommen in verschiedenen Arten, besonders auf Obstbäumen und Hopfen, meist an der Unterseite der Blätter, vor. Ihr breitheiliger Körper hat 2 Fühler, einen kräftigen Saugrüssel und 6 Füße. Sie sind theils geflügelt, theils ungeflügelt, verpuppen sich nicht, aber häuten sich mehrmals und spritzen einen süßlichen, klebrigen Saft (Honigthau) aus. Die Weibchen legen im Herbst Eier, aus denen im Frühjahr die Jungen auskriechen. Diese gebären nun nach einigen Tagen ohne Begattung nur weibliche Thiere, und so fort bis zur zehnten Generation, nach welcher im Herbst auch männliche Junge geboren werden. Man hat in einem Jahr schon über 15 Generationen beobachtet. Bei dieser wunderbaren Vermehrung müßten die Blattläuse jedes Jahr in Massen erscheinen und durch Aussaugen der Pflanzensäfte großen Schaden stiften, wenn nicht im Winter die meisten zu Grunde gingen, sie überhaupt gegen rauhe Witterung nicht sehr empfindlich wären und unter den Thieren viele Feinde hätten. Im Kleinen kann man durch Rauch, Tabaksdampf, Bespritzen mit Tabaksbrühe, Laugenwasser oder Bestreuen der feuchten Pflanzen mit Kalkstaub, Asche u. s. w. ihnen etwas entgegentreten, im Großen ist wenig zu machen.

An verschiedenen Orten ist in den letzten Jahren ein den Blattläusen nahe verwandtes Insekt, die Blutlaus wieder aufgetreten. Ihr Körper ist von graubrauner Farbe und hinten mit weißen Wollhaaren bedeckt. Beim Zerdrücken läßt sie einen rothen Flecken zurück. Die Blutlaus lebt gesellig auf der Rinde des Apfelbaums, besonders in Wunden und Rissen desselben, welche dann sich immer mehr ausdehnen und den Baum krank machen. Sie ist leicht zu erkennen, denn wo sie an einem Baum sich befindet, glaubt man ein Stückchen Wolle hängen zu sehen. Weil sie gedrängt beisammen sitzen, sind diese Thiere

noch leichter zu vertilgen, als die Blattläuse, sobald man rasch daran geht. Man zerdrückt sie nämlich mit Bürsten oder Lappen, und wäscht die betreffende Stelle mit scharfer Lauge gründlich aus.

Seit einigen Jahren hat ein ebenfalls den Blattläusen verwandtes Insekt, die Wurzellaus, in verschiedenen Gegenden Frankreichs an den Rebstöcken große Verheerungen angerichtet. Wir entnehmen einer vom Großh. Bad. Handelsministerium ausgegebenen eingehenden Beschreibung hierüber in kurzem Auszug Folgendes: „Dieses neu entdeckte Insekt ist blaßgelb, theils geflügelt, theils ungeflügelt, lebt einige Zeit auf den Blättern, in größter Menge aber an den Wurzeln des Weinstockes, wo die Vermehrung in der oben schon geschilderten Weise den ganzen Sommer hindurch vor sich geht. Die Wurzeln werden bis zu 5 Fuß Tiefe von den Läusen angegriffen, gehen in Folge dessen schließlich in Fäulniß über und der Rebstock stirbt ab. Ist der Nahrungssaft der Wurzeln eines Stockes aufgezehrt, so gehen die Thiere an die nächsten Stöcke, so daß die Krankheit sich von einem Stock aus im Umkreis verbreitet. Im Größern geschieht die Verbreitung durch die Winde. Im Rhonethal mußten auf 28,000 badische Morgen die Reben ausgehauen werden. Zunächst haben wir in Deutschland beim Bezug von Blind- und Wurzelreben aus Frankreich mit größter Vorsicht zu verfahren. Dieselben müssen genau untersucht und dürfen nur nach vorausgegangenem Eintauchen in Tabaksbrühe verpflanzt werden.“

5) Schnecken. Die graue Ackerschnecke wird in nassen Jahren sehr schädlich, indem sie bei Nacht oder auch an trüben Tagen die Saaten zerstört. Schutzmittel: Im Kleinen vertreibt man sie durch Aufstreuen trockener Stoffe, die sie am Kriechen hindern, wie Gerstenangeln, Sägmehl, Hanf- und Flachsangeln, Hammerschlag. Oder man sammelt die Schnecken unter ausgelegten Brettern und Hohlziegeln, treibt Enten auf u. s. w. Im Größern sucht man sie durch Walzen oder Durchfahren mit einer scharfen Dornegge, ferner durch Aufstreuen von Salz (circa 40 Pfd. pro Morgen), Asche, Kalk, Gyps zu tödten; es darf dieß jedoch nur in der Dämmerung geschehen. Bei schmalen Grundstücken nützt auch das Einquellen der Samen in Jauche, Knoblauch oder Wermuthbrühe, welches die Schnecken vertreibt. Schließlich empfiehlt man Untersaat schnell keimender Samen, z. B. von Reps.

§. 95.

Die Ernte.

Vor der Ernte hat man immer sorgfältig darauf zu achten, daß alle dazu nöthigen Werkzeuge, die nöthigen Zugthiere und die zur Aufnahme des Geernteten bestimmten Räume vollständig und in gutem Stand vorhanden sind. Die Ernte selbst nimmt man dann vor, wenn der Pflanzentheil, um den es sich hauptsächlich handelt, im Verhältniß zu der beabsichtigten Verwendung den höchsten Grad von Vollkommenheit erreicht hat.

1) Die Ernte der Futterpflanzen cfr. Thierzucht.

2) Die Ernte der Halmfrüchte.

Bei der Reife der Halmfrüchte entwickelt sich zunächst der Stärkmehlkörper, während sich in der letzten Zeit mehr der Kleber entwickelt und der Faserstoff immer härter wird. Hieraus folgt, daß wir Getreidesorten, welche wir namentlich zu Weißmehl benützen, nicht todtreif werden lassen, sondern dieselben schon dann ernten, wenn sich die Körner noch etwas mit dem Finger drücken lassen. Eine späte Ernte hat auch den Nachtheil, daß gerade die vollkommensten Körner ausfallen, oder daß bei den Spelzweizen die ganze Aehre abbricht.

Das geschnittene Getreide wird vor dem Einführen getrocknet und zwar um so länger, je weniger reif es beim Schneiden war. Spelz und Hafer sind in dieser Beziehung am wenigsten heiklig, am meisten Sorgfalt erheischt die Gerste, welche, wenn nicht gehörig trocken, stockroth und dadurch zum Bierbrauen werthlos wird, weil sie nicht mehr gleichmäßig keimt. Bei guter Witterung wird das Trocknen einfach durch das Liegenlassen auf dem Boden erreicht, höchstens wird stark mit Gras oder Klee durchwachsenes Getreide einmal gewendet; bei ungünstiger Witterung aber sucht man sich auf verschiedene Weise zu helfen:

a) Durch das sog. Stiegensetzen, wobei immer 2 und 2 Garben, im Ganzen etwa 18—20 so gegen einander aufgestellt werden, daß sie mit ihrem Aehrenrande oben zusammenstoßen und unten ungefähr $1^1/_2$—2′ von einander entfernt stehen.

b) Durch das sog. Kastensetzen, wobei man von einem umgeknickten, mit den Aehren nach oben gerichteten Gelege eine sog. Bock macht und auf diesen das Getreide im Kreis herum legt, so daß die Aehren in der Mitte zusammenstoßen, oder auf einander liegen. Ist die Schichte ungefähr 4 Fuß hoch, so macht man einen Hut von Ge-

treide, welchen man so aufsetzt, daß die Aehren abwärts sehen und das unten frei liegende Getreide überdecken.

c) Ganz ähnlich ist das sog. Aufpuppen, wobei das Getreide zunächst in kleine Gebunde gebunden wird. Nun werden zunächst 3 Bunde schief gegen einander angestellt; an diese werden weitere 3—5 Bunde in derselben Weise angelehnt. Alle diese Bunde werden mit einem Seil umschlungen und zusammengezogen und sodann wie bei dem Kastensetzen mit einem größeren Bund bedeckt.

d) Bei dem Dinkel sind die genannten Methoden nicht wohl anwendbar, weil die Spindel desselben zu leicht abbricht. Hier kann man sich nur dadurch helfen, daß man den Dinkel an Stangen anlehnt, welche auf kreuzweise in den Boden gesteckte Pfähle gelegt werden. Der Nutzen dieser Vorkehrung ist aber nur klein, weil der Dinkel auch auf dem Halm bald auswächst.

Die Aufbewahrung des eingeführten Getreides geschieht in Süddeutschland in der Regel in geschlossenen Räumen, sog. Scheunen, nur ausnahmsweise in sog. Feimen oder Schobern, d. h. in Haufen, welche im Freien aufgesetzt und mit Stroh bedeckt werden, oder in sog. bedeckten Feimen, d. h. in Räumen, welche durch ein auf Freipfosten ruhendes Dach von Stroh oder Pappe bedeckt sind. Unbedeckte Feimen taugen nichts, weil unsere Arbeiter keine Uebung im Aufsetzen haben, so daß sich das Getreide meist ungleich setzt, wodurch dann in der Mitte des Haufens ein Riß und durch Nässe und Mäuse großer Schaden entsteht. Dagegen sind bedeckte Feimen sehr zu empfehlen, sofern durch einen passenden Boden dafür gesorgt ist, daß die Mäuse nicht eindringen können. Was den nöthigen Raum anbelangt, so bedarf eine große Wintergetreidegarbe 8—10 Cub.' Raum, ein Centner Heu 18 Cub.'

3) Die Ernte der Oelfrüchte.

Werden Reps, Rübsen und Leindotter im Zustande der völligen Reife geerntet, so hat man leicht großen Verlust durch Aufspringen der Schoten. Man erntet deßhalb gewöhnlich entweder vor der nöthigen Reife, oder man nimmt das Schneiden bei Nacht vor. Wo man zum Abbringen die Sense benützt, darf nie die vollständige Reife abgewartet werden. Bei dem Abbringen mit der Sichel werden die Gelege zu 2 und 2 kreuzweise gelegt, um beim Antragen Verlust zu vermeiden. Bei nasser Witterung läßt man hohe Stoppeln stehen, damit der Reps auf eine Art Rost zu liegen kommt und weniger leicht auswächst. Reps, Rübsen und Leindotter werden entweder gebunden eingeführt oder ungebunden, in welch letzterem Fall die Sturzenden

auf dem Wagen nach außen gerichtet werden müssen. Jedenfalls aber muß das Binden sowohl als das Aufladen des ungebundenen Repses zur Vermeidung von Verlusten auf Tüchern geschehen, wie auch die Erntewagen ganz mit Tüchern bedeckt werden müssen. Wo Repsbau im Großen betrieben wird, wird der Reps am einfachsten unmittelbar auf dem Feld ausgedroschen. Der Mohn wird geerntet, wenn Stengel und Kapseln reif sind. Bei dem offenen Mohn muß während der Reifezeit das Feld fast täglich begangen und müssen die reifen Köpfe geerntet werden, um Verluste durch Wind möglichst zu vermeiden. Der geschlossene Mohn wird mitsammen geerntet entweder so, daß nur die Köpfe abgebrochen oder so, daß die Stengel abgeschnitten oder ausgezogen werden.

4) Die Ernte der Hülsenfrüchte. Linsen, Wicken, Erbsen, Ackerbohnen werden mit der Sichel geschnitten, die beiden letzteren auch ausgerauft. Linsen, Wicken und Erbsen werden am besten auf mit Tüchern bedeckten Wagen ungebunden eingefahren, nachdem sie auf dem Boden getrocknet wurden; die Ackerbohnen werden in sog. Kapellen aufgestellt, d. h. man stellt 3 Hände voll so gegen einander, daß sie am Schnittende auf dem Boden 2—3' von einander entfernt stehen und an den Spitzen oben zusammenstoßen.

5) Die Ernte der Hackfrüchte. Kartoffeln, Rüben und Möhren werden mit dem Karst, der Gabel, dem Pflug, die Kartoffeln auch mit einem besonderen Kartoffelaushebepflug, jetzt auch mit einer Kartoffelerntemaschine geerntet. Welche Art der Ernte vorzuziehen ist, ist lediglich Sache der Rechnung; auf leichtem Boden wird die Pflug- oder Maschinenarbeit am ehesten vortheilhaft sein.

§. 96.

Die Entkörnung und Aufbewahrung der Körner.

Das Entkörnen der Halm-, Hülsen- und Oelfrüchte wird auf dreierlei Hauptarten besorgt, entweder mit der Hand mittelst des Flegels oder durch den Tritt von Ochsen oder Pferden oder endlich durch Anwendung von Maschinen. Welche der 3 Arten am vortheilhaftesten ist, das hängt von verschiedenen Umständen ab.

1) Häufig kann man sich nur dadurch für den Sommer Arbeiter erhalten, daß man dieselben auch im Winter beschäftigt. In diesem Fall muß man oft das Handdreschen beibehalten, auch wenn die Kosten sich ziemlich höher stellen.

2) Wo man im Winter für die Knechte und Pferde keine Be-

schäftigung hat, ist mäßige Benützung zum Austreten ganz am Platz und ist namentlich für Jahrgänge zu empfehlen, wo die Ernte mehr trocken eingebracht wurde, und der Witterungscharakter des Winters mehr kalt und trocken ist.

3) Ehe Ungarn und Amerika Getreide auf den deutschen Markt brachten, war gewöhnlich der Fruchtpreis nach Lichtmeß höher als zwischen Martini und Lichtmeß, weil die kleineren Landwirthe in dieser Zeit Frucht verkaufen mußten, um ihre Verbindlichkeiten zu decken. Ein schnelles Dreschen hatte also nur den Vortheil, daß dadurch dem Schaden durch Mäuse und Vogelfraß begegnet wurde. Seit mehreren Jahren ist dieß anders, und man hat durch das Dreschen mit Göpel- oder Dampfmaschinen den Vortheil, daß man die Frucht schnell auf den Markt werfen kann.

4) Der Drasch mit größeren Maschinen hat den Nachtheil, daß man bei eintretender ungünstiger Witterung häufig viel Verlust am Stroh hat, welches im Freien herumgelegt und aufgeladen werden muß.

5) Abgesehen von den genannten Punkten ist es lediglich Sache der Rechnung, welche Art zu dreschen die beste ist. Als Anhaltspunkte mögen hier Ergebnisse von der Hochburg vom Jahr 1867 folgen.

a. Dampfdrasch. Die 6pferdekräftige Dampfmaschine fertigte in 12 Tagen bei täglich 9stündiger Arbeit 14,080 Weizengarben, also täglich 1171 Garben. Kosten:

12 Tage Benützung à 16 fl.	192 fl.	— kr.
12 T. Verpflegung f. 3 Männ. b. d. Maschine à 36 kr.	21 fl	36 kr.
9 Pferdetage zum Abholen d. Maschine à 1 fl. 28 kr.	13 fl.	12 kr.
3 Knechte zum Abholen der Maschine à 1 fl. 4 kr.	3 fl.	12 kr.
1 Knecht und 2 Pferde $1/2$ Tag zur Beschaffung von Kohlen	2 fl.	— kr.
$89\frac{1}{2}$ Mannstaglöhne à 42 kr.	62 fl.	39 kr.
$33\frac{1}{2}$ Weibertaglöhne à 30 kr.	15 fl	45 kr.
50 Maß Extragetränke à 6 kr.	5 fl.	— kr.
$10\frac{1}{4}$ Pferde zum Stroh wegführen	15 fl.	2 kr.
$21\frac{1}{2}$ Knechte zum Stroh wegführen	22 fl.	56 kr.
Zum Nachputzen des Erdrusches.		
46 Mannstaglöhne à 42 kr.	32 fl.	12 kr.
$2\frac{1}{2}$ Weibertaglöhne à 30 kr.	1 fl.	15 kr.
$7\frac{3}{4}$ Knechte	8 fl.	16 kr.
Summa	395 fl.	5 kr.

Die Garbe berechnet sich also auf $1{,}_{683}$ kr. Draschlohn.

b. Göpeldrasch. Die Maschine drischt 500 Garben. Für Verzinsung und Abnützung sind täglich 2 fl. 30 kr. zu rechnen, für Schmieröl 30 kr. Ferner bedarf die Maschine 4 Pferde, 1 Knecht, 5 Männer, 3 Weiber zur Bedienung. Die Garbe berechnet sich also auf $1,_{792}$ kr. Draschlohn.

c. Flegeldrasch. 6 Männer dreschen 120 Garben, so daß sich die Garbe auf $2,_{1}$ kr. Draschlohn berechnet.

Bei jedem Dreschen ist nicht zu vergessen, daß die eingeheimste Frucht nach einigen Tagen in Gährung kommt und sich deßhalb während 4—5 Wochen nur schwierig ausdreschen läßt. Ueberhaupt geht das Dreschen bei gelindem und namentlich bei nassem Wetter viel schwerer, weßhalb man die am schwersten gehenden Früchte wie Weizen, Zottelhafer, Kleesamen am liebsten bei trockener Kälte drischt.

Der Mohn wird gewöhnlich nicht gedroschen, sondern entweder mit dem Messer geöffnet oder im Großen am besten von Menschen ausgetreten. Der Mais wird im Kleinen an dem scharfen Steg eines Sestermaßes oder mit der Hand unter Zuhülfenahme eines ausgekörnten Kolbens entkörnt, im Großen mit Maschinen.

In Deutschland werden alle Körner auf Speicherräumen aufbewahrt, während man in anderen Ländern auch Gruben oder besondere Getreidethürme dazu benützt. Solche Getreideböden müssen zunächst trocken sein, ferner muß immer ein Zug hergestellt werden können und zwar wo möglich so, daß die Luft durch das Getreide streicht. Zu diesem Zweck macht man die Fenster nur ½′ über den Boden und zwar genau einander gegenüberliegend. Zur Abhaltung der Vögel werden Drahtgitter angebracht. Wie hoch die Körner aufgeschüttet werden dürfen, läßt sich allgemein nicht sagen. Je trockener dieselben aufgewachsen sind, je trockener sie eingeheimst wurden, je länger sie schon auf dem Speicher liegen, und je besser dieser eingerichtet ist, desto höher dürfen die Körner aufgeschüttet werden. Nackte Samen sind immer empfindlicher als die sog. Halbfrüchte. Alle Früchte müssen auf dem Speicher von Zeit zu Zeit gewendet werden. Auch hiefür läßt sich kein bestimmter Zeitraum angeben, nur das ist zu beachten, daß im Monat März in allen Früchten eine Art Nachgährung eintritt, und hier deßhalb ein Wenden bringend nöthig ist.

Am empfindlichsten sind die Oelsamen: Reps, Rübsen, Mohn, Leindotter. Diese dürfen Anfangs nur 1—2″ hoch aufgeschüttet werden und müssen täglich 2 Mal gewendet werden, um ein Erhitzen und Schimmelbildung zu vermeiden, werden auch gewöhnlich nur halbge-

putzt auf den Speicher gebracht und erst vor dem Abfassen rein geputzt. Mohn wird in kleinen Mengen am besten in frei hängenden Säcken aufbewahrt wie auch der Kleesamen, dem noch überdieß von den Mäusen am meisten nachgestellt wird. Auch die Hülsenfrüchte, namentlich Ackerbohnen und Erbsen sind ziemlich empfindlich und werden leicht fleckig, wenn sie dick aufgeschüttet und nicht oft gewendet werden. Am wenigsten empfindlich sind Spelz und Hafer; wo der letztere nach dem Maß verkauft wird, sucht man ein Wenden möglichst zu vermeiden, weil dadurch die Spitzen abgestoßen werden, und so ein bedeutender Verlust am Maß erfolgt.

Gefährliche Feinde der aufgespeicherten Halmfrüchte sind der schwarze und der weiße Kornwurm. Der schwarze Kornwurm ist ein Rüsselkäfer kaum von der Größe eines Floh. Im Winter lebt der Käfer in halber Erstarrung in Ritzen u. s. f. Im Beginn des Frühjahrs legt er sein Ei in ein Getreidekorn. Nach 10—12 Tagen kriecht die dicke, weiße, braunköpfige, fußlose Larve aus dem Ei und höhlt nun das Korn nach und nach aus. Dann verpuppt sie sich, und nach 40 Tagen etwa also im Juli erscheinen die jungen Käfer; im Spätherbst erscheint eine zweite Generation. Häufiges Umschaufeln des Getreides, Lüften der Speicher, Bestreichen des Gebälks mit stinkenden Stoffen, namentlich mit Kreosot, vertreiben den Käfer. Angefressenes Getreide wird am besten gedörrt und dann geworfen, oder in luftdicht verschlossenen Kammern geschwefelt, oder aus einiger Höhe in ein Gefäß mit Wasser geschüttet, wo dann die angefressenen Körner schwimmen, die guten untersinken.

Der weiße Kornwurm ist eine Motte. Die Motte fliegt namentlich im Mai und Juni, legt ihre Eier an aufgespeichertes Getreide, welches von den kleinen weißen Räupchen mit braunem Kopf und weißem Nackenschild sogleich angegriffen wird. Das Räupchen frißt nur den mehligen Inhalt des Korns, spinnt denselben mittelst seines Unraths zusammen und zerstört bis zum September 20—30 Körner, welche alle zusammengesponnen werden und in faulige Gährung übergehen. Die Raupen verpuppen sich theils in dem Getreidehaufen selbst, theils in den Ritzen der Bretterböden, wo sie ihr Gespinnst mit zernagtem Holz bedecken, verwandeln sich aber erst im nächsten Frühjahr innerhalb dieses Gespinnstes in Puppen. Die Kälte ist gegen den weißen Kornwurm nicht anwendbar, wohl aber sorgfältiges Verstreichen aller Ritzen, Schwefeln und Dörren der Frucht. Fleißiges Umschaufeln oder noch besser mehrmaliges Durchsiebschlagen des Getreides, wobei dann die meisten Eier abfallen, vom Frühling bis

Bartholomäi wird als ein praktisches Mittel angerühmt. Dasselbe soll sich auch gegen den schwarzen Kornwurm erproben.

Von den Wurzelgewächsen lassen sich die Kartoffeln gleich gut in Kellern und in Mieten aufbewahren. Im Frühjahr werden sie am besten auf einen trockenen Boden gebracht, damit das Keimen zurückgehalten wird. Die Kartoffeln bleiben auf diese Art behandelt viel länger gut zum Essen, und die Saatkartoffeln geben höheren Ertrag, weil sie viel kräftigere Triebe bilden. Die Rüben halten sich meist in Mieten viel besser als in Kellern, namentlich die Kohlrüben und die Wasserrüben.

Neunter Abschnitt.

Die Hauptlehren der Thierproductionslehre mit besonderer Anwendung auf die Rindviehzucht.

Erste Abtheilung.

Das Thier, seine Bestandtheile und seine Ernährung.

§. 97.

I. Begriff des Thiers und Eintheilung der Thiere.

Thier ist ein ungleichartiger Gegenstand des Erdkörpers mit äußerer Bewegung. Das Thier hat als ungleichartiger Körper Organe wie die Pflanze, das Thier hat aber auch im Gegensatz zu der Pflanze das Vermögen, seine Gesammtstellung oder die Lage seiner einzelnen Theile zu verändern. Das Thier hat ferner das Vermögen zu empfinden und das Vermügen zu wollen, d. h. die Fähigkeit, ein den äußeren Verhältnissen und seinen inneren Bedürfnissen angemessenes Verhalten anzunehmen.

Das Thier ist um so vollkommener, je manchfaltiger seine Organe sind, und je vollkommener die einzelnen Organe ausgebildet sind. Das einfachste Thier hat nur Ein Organ, eine Art Zelle, die vollkommenste Entwicklung hat der Körper des Menschen. Die größere oder kleinere Anzahl, der mehr oder minder vollkommene Bau der Organe wird zur Eintheilung der Thiere benützt. Man unterscheidet:

A. Wirbelthiere, d. h. Thiere mit einem inneren Knochengerüste, dessen Stamm in der Höhle des Schädels das Gehirn und in einem Kanal der Wirbelsäule das Rückenmark umschließt, mit rothem Blut, geschlossenem Gefäßsystem aus Schlag-, Blut- und Saugadern.

1. Klasse: Säugethiere. Rothes, warmes Blut; Herz mit 2 Vor- und 2 Herzkammern; Lungen; lebendige Junge, welche mit Milch ernährt werden; Körper meist behaart.

Ordnungen: Zweihänder, Vierhänder, Flatterthiere, Raubthiere, Beutelthiere, Nagethiere, Zahnlose, Vielhufer oder Dickhäuter, Einhufer, Zweihufer oder Wiederkäuer, Floßenfüßer, Wale.

2. Klasse: Vögel: Rothes, warmes Blut; Herz mit 2 Vor- und 2 Herzkammern; Lungen; legen Eier; Körper mit Federn bedeckt, die Vorderglieder sind Flügel.

3. Klasse: Lurche. Rothes, kaltes Blut; Herz mit 2 Vorkammern und Einer oder einer unvollständig geschiedenen Herzkammer; athmen durch Lungen oder Kiemen; Haut beschuppt oder nackt.

Ordnungen: Schildkröten, Eidechsen, Schlangen, Frösche.

4. Klasse: Fische. Herz mit 1 Vorkammer und 1 Herzkammer; rothes, kaltes Blut, athmen durch Kiemen; legen Eier; die Glieder sind zu Floßen ausgebildet; die Haut beschuppt.

B. Wirbellose, d. h. Thiere ohne inneres Knochengerüste mit Gehirn und Rückenmark. Die niedersten derselben haben gar kein Nervensystem, andere haben einfache Markfäden, die höher entwickelten kleinere, durch Markfäden verbundene Markknoten. Fast alle haben statt des Bluts einen weißen Saft.

5. Klasse: Krustenthiere. Haut hornartig oder krustenartig: Kopf und Brust verwachsen und mit einem Schild bedeckt; gegliederte Gliedmaßen; mehr als 3 Fußpaare; meist 2 Fühler; zusammengesetzte Augen; Kiemen oder Kiemensäckchen.

6. Klasse: Kerbthiere, Insecten. Kopf vom Bruststück geschieden; gegliederte Gliedmaßen; 3 paar Füße; 1 paar Fühler; zusammengesetzte Augen; Luftröhren; vollständige oder unvollständige Verwandlung. Die vollständige Verwandlung besteht darin, daß ein vom Insect gelegtes Ei sich zu einer Larve entwickelt, die Larve zur Puppe, welche weder Nahrung zu sich nimmt noch den Ort wechselt, die Puppe zum Insect. Die unvollständige Verwandlung besteht darin, daß ein vom Insect gelegtes Ei sich zu einer Larve entwickelt, in welcher bereits das künftige Insect vorgebildet ist. Die Larve entwickelt sich

stufenweise zum Insect; ein Zustand der Verpuppung, wobei das Thier keine Nahrung von außen aufnimmt, tritt nicht ein.

7. Klasse: Spinnnen. Kopf und Brust verschmolzen; meist 4 paar Glieder, keine Fühler.

8. Klasse: Würmer. Körper meist langgestreckt; in Ringe eingetheilt, ohne Gliedmaßen; Kiemen; meist rothes Blut; leben im Wasser oder in feuchter Erde.

9. Klasse: Weichthiere. Körper weich, gewöhnlich von 1 (Schnecken) oder 2 (Muscheln) Kalkschalen umschlossen.

10. Klasse: Strahlthiere. Körperhöhle von einer lederartigen Haut gebildet, in welcher der Darm frei angeheftet ist; Meeresbewohner mit meist freier Ortsbewegung.

11. Klasse: Eingeweidewürmer. Leben in andern Thieren.

12. Klasse: Quellen. Seethiere mit gallertartig durchscheinendem Körper; schwimmen frei.

13. Klasse. Pflanzenthiere, Polypen. Körper gallertig oder fleischig; meist festsitzend; Vermehrung durch Sprossen und Theilung.

14. Klasse: Aufgußthiere, Infusorien. Mikroskopisch klein.

II. Der Bau und die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere.

§. 98.

A. Die Grundformen des Thierkörpers.

Wie die Pflanze so baut auch das Thier seinen Körper auf aus Zellen, d. h. aus Bläschen mit einer Hülle und mit einem Inhalt, welche sich durch Theilung vermehren. Je nachdem sich diese Zellen an einander legen, entstehen das Blättchen, die Faser oder die Kugel, welche Gebilde dann wieder die verschiedenen Gewebe zusammensetzen. Diese sind:

1) Das Zellgewebe aus dehnbaren Blättchen mit Zwischenräumen, welche theils flüssige, theils feste Stoffe enthalten. Man unterscheidet ein äußeres Zellgewelle, welches den ganzen Körper unter der äußeren Haut umgibt, und ein inneres, welches die einzelnen Theile der Organe verbindet. Das Zellgewebe ist ergänzungsfähig; aus ihm besteht die Narbensubstanz.

2) Die Schleimhäute kleiden alle von außen zugänglichen

Körperhöhlen aus. Sie sind reich an Drüsen und Blutgefässen. Entzündung der Schleimhäute nennt man Katarrh.

3) Die serösen Häute kleiden die von der Außenwelt mehr abgeschlossenen Körperhöhlen aus. Sie schwitzen zum Schutz der betreffenden Organe eine Flüssigkeit aus, welche sie auch wieder einsaugen. Störung dieser Thätigkeit begründet Wassersucht.

4) Die Synovialhäute bilden an allen Gelenken geschlossene Säckchen und sondern, um die Reibung zu vermeiden, die sog. Gelenkschmiere ab. Wird mehr abgesondert als aufgesogen, so bildet sich bei den Pferden die sog. Flußgalle.

5) Die Muskelfaser ist röthlich und leicht zerreißbar. Durch Zellgewebe vereinigt bildet sie die Muskelbündel und diese wieder in ihrer Vereinigung die Muskeln, welche in eine Sehne auslaufen, mittelst welcher sie an einen Knochen befestigt sind. Die Muskeln haben die Fähigkeit sich auszudehnen und zusammenzuziehen, allein diese Fähigkeit kommt ihnen nicht für sich zu, sondern nur sofern sie von Nerven durchzogen sind. Diejenigen Muskeln, welche die willkürliche Bewegung vermitteln, zeigen deutliche Querstreifung und mehr oder weniger deutliche Längsstreifung, diejenigen dagegen, welche die unwillkürliche Bewegung vermitteln, sind glatt.

6) Die Sehnenfaser besteht aus gallertigen Fäden. Sie ist nicht elastisch, aber biegsam und ungemein stark.

7) Die Nervenfaser ist weich, unelastisch, läßt eine Hülle und einen Inhalt unterscheiden und wird durch Zellgewebe zu Strängen verbunden, welche alle in den Centralorganen, dem Gehirn, Rückenmark und den Ganglien zusammenlaufen. Die Nerven haben die Fähigkeit, Eindrücke aufzunehmen und weiter zu leiten.

8) Das Knorpelgewebe besteht aus Zellen, welche in einer gleichartigen körnigen Masse liegen. Die Knorpeln sind mit einer Muskelhaut umzogen, weißlich, durchscheinend, biegsam. Man unterscheidet bleibende Knorpel und verknöchernde Knorpel.

9) Das Knochengewebe ist ein Knorpelgewebe, in welchem sich Kalksalze abgelagert haben. Je älter die Knochen sind, desto mehr Kalksalze sind darin, und desto spröder sind die Knochen. Die Knochen sind mit der Beinhaut überzogen, welche die Ernährungsgefässe für dieselben sowie ihre Nerven enthält.

10) Das Horngewebe in Form von Häuten, Haaren, Hornkapseln ist gefäß- und nervenlos, das unbelebte Produkt einer organischen Thätigkeit.

§. 99.

B. Die chemische Zusammensetzung des Thierkörpers und die Ernährung.

Wie bei der Zusammensetzung der Pflanze so hat man auch bei der Zusammensetzung des Thierkörpers zu unterscheiden

1) die zusammengesetzteren, organischen Verbindungen, welche bei der Verwesung oder Verbrennung luftförmig entweichen.

a. Die stickstofffreien organischen Bestandtheile des Thiers, zusammengesetzt aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff. Hier ist vor Allem das Fett zu nennen, welches sich in größerer oder kleinerer Menge in allen festen und flüssigen Gebilden des Körpers findet, in größter Menge im Zellgewebe unter der Haut, an den Nieren, im Netz und Gekröse. Das Fett dient einmal der Athmung und Wärmeerzeugung, dann spielt es eine wichtige Rolle bei der Verdauung und auch bei der Neubildung von Zellen. Neben dem Fett kommt Milchsäure vor im Blut und in den Muskeln.

b. Die stickstoffhaltigen organischen Bestandtheile des Thiers, zusammengesetzt aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und auch Schwefel. Während bei der Pflanze die stickstofffreien Gebilde vorherrschen, ist der Thierkörper reich an Stickstoff. Hier sind zunächst die sog. Eiweißkörper zu nennen, Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff. Aus diesen Eiweißkörpern bilden sich die anderen stickstoffhaltigen Bestandtheile des Körpers, der Leim der Sehnenfaser des Knorpelgewebes und der Hornstoff des Horngewebes.

2) Die einfachen unorganischen Verbindungen, welche bei der Verwesung des Thierkörpers als feste Körper zurückbleiben. Die größte Menge unorganischer Verbindungen finden sich in den Knochen, welche zu $^3/_5$ aus kohlensaurem und namentlich aus phosphorsaurem Kalk bestehen. Aber auch die anderen Gebilde des Körpers enthalten solche Aschenbestandtheile, nämlich phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien und alkalische Erden, Chlorverbindungen und Eisenoxyd, welch letzteres namentlich die rothe Färbung des Bluts bedingt. Wie ein großer Theil des Pflanzenkörpers aus dem sog. Vegetationswasser besteht, so durchdringt das Wasser auch alle Gebilde des Thierkörpers und beträgt $^1/_2$—$^2/_3$ von dessen Gewicht.

Die Ernährung des Thiers ist von derjenigen der Pflanze wesentlich verschieden. Während die Pflanze das Vermögen hat, aus

aufgenommenen einfachen Verbindungen zusammengesetztere zu machen, muß das Thier diese zusammengesetzten Verbindungen schon fertig gebildet in sich aufnehmen. Die stickstofffreien nehmen die pflanzenfressenden Thiere in den Kohlenhydraten, den fetten Oelen und organischen Säuren der Pflanze auf, die Eiweißkörper und Mineralstoffe in denen der Pflanze. Diejenigen Hausthiere, welche neben Pflanzenkost auch thierische Stoffe genießen, machen scheinbar eine Ausnahme von diesem Satz, aber nur scheinbar, weil die Thiere, welche sie verzehren, ihrerseits ihre Nahrung aus Pflanzen genommen haben. Die stickstofffreien Pflanzenbestandtheile, welche namentlich der Athmung, Wärmeerzeugung und dem Fettansatz dienen, nennt man deßhalb auch Athmungsstoffe, Wärmeerzeuger, Fettbilder, während man die Eiweißkörper der Pflanze Fleisch- oder Blutbilder nennt, weil eben Fleisch und Blut zumeist aus Eiweißkörpern bestehen. Den Wasserbedarf nimmt das Thier auf theils im Vegetationswasser der Pflanzen, theils im Getränke.

§. 100.

C. Die Organe des Thiers.

1) Die Ernährungsorgane und der Vorgang der Verdauung und Athmung.

Die Ernährungsorgane des Thiers sind: das Maul, die Schlundröhre, der Magen, der Darm, in zweiter Linie die Maulspeicheldrüsen, die Milz, die Bauchspeicheldrüse, die Leber mit der Gallenblase. Die Nahrungsmittel werden mit dem Maul aufgenommen, mit den Zähnen zerkleinert und im Maul, Magen und Darm verdaut, d. h. theilweise aufgelöst und aufgesaugt.

Der Verdauungsvorgang beginnt im Maul, wo die Futterstoffe mit den Zähnen verkleinert und mit dem Maulspeichel vermischt werden. Die Einspeichelung hat zunächst den Zweck, den mechanischen Akt des Schlingens zu erleichtern, der Speichel wirkt aber auch chemisch auf die zerkleinerten Futterstoffe hauptsächlich in Folge seiner Fähigkeit, Stärkmehl in Zucker zu verwandeln. Bei den Wiederkäuern, welche hauptsächlich auf umfangreiche viel Holzfaser enthaltende Nahrungsstoffe angewiesen sind, kann der Speichel natürlich zunächst nur wenig auflösend wirken, daher findet sich eben bei ihnen der 4theilige Magen mit dem Vorgang des Wiederkäuens. Die gröblich zerkleinerten Futterstoffe kommen zunächst in die erste Magenabtheilung, den sog. Pansen, wo sie längere Zeit verweilen

und dabei der fortdauernden Einwirkung des Speichels ausgesetzt sind. Die Muskelwände des Pansens dehnen sich abwechslungsweise aus und ziehen sich wieder zusammen und bewirken so die sog. wurmförmige Bewegung der Futterstoffe, welche natürlich deren vollständiges Einweichen sehr erleichtert. Der Vorgang des Wiederkauens besteht darin, daß durch Bewegungen des Pansens die Stoffe in die Haube, von der Haube durch Zusammenziehen ihrer Muskelfasern in den Magenschlundkopf und von diesem aus in den Schlund und in die Maulhöhle getrieben werden; die Muskeln des Zwerchfells und des Bauchs wirken unterstützend mit. Nachdem in der Maulhöhle ein abermaliges Zerkauen und Einspeicheln stattgefunden hat, gelangen die jetzt kleineren Bissen unmittelbar durch die Schlundrinnen in den dritten Magen, den sog. Psalter oder Blättermagen. Im Psalter findet sich bereits ein Theil der Kohlenhydrate in Milchsäure umgewandelt und wird unmittelbar aufgesaugt, ja sogar ein Theil des Fetts wird bereits aufgesaugt. Die große Masse der Futterstoffe geht aber vom Psalter in die vierte Magenabtheilung, in den Labmagen. Flüssige Stoffe werden nicht wiedergekaut. Bei Saugkälbern gelangen dieselben immer unmittelbar in den dritten und vierten Magen, bei erwachsenen Thieren gelangen die Flüssigkeiten gleich in den Psalter durch die Schlundrinnen, wenn die Flüssigkeiten langsam und in kleinen Schlücken aufgenommen werden, sie gelangen dagegen zunächst in den Pansen und in die Haube, wenn sie schnell und in großen Schlücken aufgenommen werden. Auch feste Körper können gleich bei dem ersten Schlingen in den Psalter kommen, wenn sie sich den gebildeten Bissen nicht anschließen, z. B. ganze Getreidekörner. Der Labmagen sondert den sauer reagirenden Magensaft ab, welcher namentlich die Eiweißkörper in eine lösliche nicht mehr gerinnbare Masse verwandelt und daneben auch etwa in den Labmagen gelangenden Zucker in Milchsäure. Die Umwandlung der Eiweißkörper wird durch die Gegenwart von Fett begünstigt. Die vollständig aufgelösten Stoffe, sofern dieselben nicht schon in den drei ersten Magenabtheilungen aufgesaugt wurden, werden jetzt im Labmagen aufgesaugt und zwar die Milchsäure, die pflanzensauren Salze und das Wasser unmittelbar von den feinsten Blutgefäßen, die gelösten Eiweißkörper dagegen von den sog. Saugadern. Gummi, Pflanzenschleim, der größte Theil der Fette, ein Theil der Eiweißkörper und die in den Magenflüssigkeiten nicht löslichen unorganischen Körper gehen vom Labmagen durch den sog. Pförtner in den Darm, an welchem man wieder zwei Hauptabtheilungen unterscheidet, den Dünndarm mit Zwölffingerdarm, Leerdarm, Krummdarm und den Dickdarm mit Blinddarm,

Grimmdarm, Mastdarm. Im Zwölffingerdarm kommt zum Speisebrei zunächst das Secret der Leber, die Galle, welche beim Rind neutral oder schwach alkalisch reagirt. Dieselbe hat auf ungelöste Eiweißkörper, auf Stärkmehl und Zucker keine Wirkung, sondern sie wirkt namentlich dadurch, daß sie das Fett fein zertheilt und dessen Durchgang durch die von ihr benetzten Darmzotten erleichtert. Zugleich wird damit ein großer Theil der Galle wieder aufgesaugt. Weiter kommt im Zwölffingerdarm zum Speisebrei das alkalisch reagirende Secret der Bauchspeicheldrüse, welches gleich dem Maulspeichel Stärkmehl in Zucker verwandelt, gleich dem Magensaft Eiweißkörper auflöst und auch noch das Fett fein vertheilt und zur Aufsaugung geschickt macht. Ueberdieß wirkt im ganzen Darm auch schon vor dem Zugang der Galle der ebenfalls basisch reagirende Darmsaft, welcher auch Stärkmehlkörper in Zucker überzuführen und Eiweißkörper aufzulösen vermag. Was durch den Darmsaft auch nicht aufgelöst wird, das geht durch den After als fester Auswurf ab. Die festen Auswürfe enthalten also zunächst alle unverdaulichen Stoffe, dann auch an sich verdauliche Stoffe, sofern das Thier überfüttert wurde, sofern der Verdauungsakt nicht regelmäßig vor sich ging, oder sofern die Nahrung nicht die richtige Nährstoffmenge enthielt. Das Fortschieben der Nahrungsstoffe im Magen und im Darm geschieht in Folge der sog. wurmförmigen Bewegung, deren schon beim Pansen erwähnt wurde. Beide haben innen eine Schleimhaut, in der Mitte eine Muskelhaut und gegen die Bauchhöhle zu eine seröse Haut.

Das Verdauungsproduct der Nahrungsmittel, der sog Milchsaft, wird nur zum kleinen Theil im Magen und im Darm unmittelbar von den feinsten Blutgefässen aufgesaugt, der größte Theil wird von den zottenförmig auf der Schleimhaut des Darmkanals endigenden Saugadern aufgesaugt und nach dem Milchbrustgang geführt. Dieser beginnt in der Lendengegend und läuft zur rechten Seite der Wirbelsäule in die Brusthöhle, geht über das Herz nach der linken Seite und ergießt seinen Inhalt in die linke Achselvene; er nimmt auch die schon im Magen von den Saugadern aufgesogenen Eiweißstoffe auf. Der weißlich gelbe, etwas klebrige Milchsaft röthet sich durch Zutritt von Sauerstoff, verwandelt sich allmählig in Folge des Athmungsprozesses in Blut und ersetzt so dem Körper die verbrauchten Stoffe. Das Blut ist die Quelle für die Neubildung aller Organe, es verbreitet sich in alle Theile des Körpers und vermittelt so den Stoffwechsel. Diese Circulation des Bluts wird zunächst vermittelt durch das Centralorgan des Blutgefäßsystems, das Herz, einen hohlen Muskel, der in 2 sog. Kammern

mit je wieder einer Vorkammer und einer Herzkammer getheilt ist. Das Herz treibt das Blut in die Arterien oder Schlagadern, an welchen man die sich folgenden Blutwellen als Pulsschläge erkennt. Sie gehen durch immer feinere Verästelung und Verzweigung in das Haargefäßsystem über. Indem die feinsten Haargefässe sich wieder erweitern, entstehen die Venen oder Blutadern, welche das verbrauchte, mit den von den Organen ausgeschiedenen Stoffen verdorbene Blut in die Vorkammer der rechten Herzkammer führen. Von der rechten Herzkammer geht das Blut durch die Lungenarterien in die Lunge, wo das Venenblut wieder erneuert wird, dann nach der Vorkammer der linken Herzkammer zurückfließt. Den Gang des Bluts vom Herzen zur Lunge und von der Lunge zurück zum Herzen nennt man den kleinen Kreislauf, während man den Weg des Bluts in den Körper durch die Arterien und von den verschiedenen Organen wieder zurück nach dem Herzen durch die Venen den großen Kreislauf nennt. Beide finden gleichzeitig Statt. Zieht sich das Herz zusammen, so fließt das Blut aus der linken Herzkammer durch die Arterien in alle Körpertheile, und zugleich fließt das verbrauchte Blut von der rechten Herzkammer in die Lunge; dehnt sich das Herz wieder aus, so fließt das verbrauchte Blut aus allen Körpertheilen durch die Venen in die Vorkammer der rechten Herzkammer zurück, und zugleich fließt das Blut von der Lunge in die Vorkammer der linken Herzkammer. Alle Organe werden durch das Blut beständig erneuert. Zur Erneuerung des Bluts selbst dient neben dem Nahrungssaft auch das Athmen. Beim Athmen tritt Luft ein durch Mund und Nase und geht von da durch den Kehlkopf und die Luftröhre in die Lunge, welche aus feinen, durch Zellgewebe verbundenen Bläschen besteht. In der Lunge wird ein Theil der eingeathmeten Luft in die Blutmasse eingesaugt, während des Blutumlaufs verbindet sich der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff, der namentlich im venösen Blut vorherrschend ist, zu Kohlensäure, und diese wird dann beim Ausathmen abgegeben. Bei dieser Verwandlung des dunkelrothen Venenbluts in das helle Arterienblut wird Wärme frei wie bei jedem Verbrennungsprozeß.

Man kann diesem nach das Leben ansehen als einen beständigen Kampf gegen die zersetzende Wirkung des Sauerstoffs. Wird dem Thier keine Nahrung zugeführt, so dient zunächst das aufgespeicherte Fett der Verbrennung, nachher greift der Sauerstoff die Muskelgebilde an, und das Thier verendet. So wie das Thier zu athmen aufhört, d. h. stirbt, zerfällt es wieder schneller oder langsamer in einfache Verbindungen unter Einwirkung des Sauerstoffs der Luft, d. h. es verwest.

Während die unverdauten und unverdaulichen Stoffe in den festen Auswürfen abgehen, scheiden sich die verbrauchten Stoffe aus dem Blut durch die Haut und durch die Nieren ab. Die Haut scheidet in den Schweißdrüsen Wasserdampf, Kohlensäure, Ammoniak, organische Säuren und auch unorganische Bestandtheile in kleiner Menge aus, die Nieren scheiden im Harn hauptsächlich verbrauchte Eiweißkörper und kohlensaure Alkalien aus. Von den Nieren geht der Harn durch die sog. Harnleiter in die Harnblase. Der Abfluß des Harns aus der Harnblase erfolgt durch die Harnröhre.

§. 101.

2) Die Fortpflanzungsorgane des Thiers.

a. Die männlichen Geschlechtsorgane.

1) Die samenbereitenden drüsenartigen Hoden und an ihnen die Nebenhoden, welche aus einem Knäuel von samenführenden Kanälen bestehen, liegen meist im Hodensack, der aus einer äußeren Haut, einer mittleren muskulösen Haut und einer Schleimhaut gebildet wird. Rind und Schaf haben Samenbläschen, in welchen der Samen bis zu seiner Verwendung aufbewahrt wird; diese liegen zwischen Mastdarm und Harnblase.

2) Begattungsorgan ist die Ruthe, an deren unterer Seite der Harnröhrenkanal verläuft, in welchen auch die Ausführungsgänge der Hoden und Samenbläschen münden.

b. Die weiblichen Geschlechtsorgane.

1) Die Eierstöcke, welche das Ei liefern.

2) Die Gebärmutter oder der Fruchthälter, in welchen das Ei durch einen geschlängelten Kanal, die sog. Muttertrompete oder fallopische Röhre geleitet wird. Der Fruchthälter liegt in der Beckenhöhle.

3) Die Scheide, welche den Hals des Fruchthälters umfaßt, nimmt bei der Begattung die männliche Ruthe auf und fördert die reife Frucht aus der Gebärmutter zur Welt.

Die Einmündung des Fruchthälters in die Scheide heißt der Muttermund.

Soll eine Begattung fruchtbar sein, so muß ein Ei von dem Eileiter in die Gebärmutter kommen und dort mit dem männlichen Samen unmittelbar in Berührung kommen.

4) Das Euter ist eine in zwei Abtheilungen geschiedene Drüse, welche die Milch absondert. Die Drüse besteht aus mehreren Lappen, welche je einen Ausführungsgang haben, der in den Milchbehälter, die

sog. Zisterne an der Basis des Strichs ausmündet. Jeder Strich entspricht einer besonderen Abtheilung der Zisterne. Pferd, Schaf und Ziege haben 2 Striche, das Rind 4—6, wovon aber nur 4 durchbohrt sind.

§. 102.

3) Die Organe für die sog. animalischen Verrichtungen, für Bewegung und Empfindung.

1) Bewegung. Die Bewegung ist die Folge der Fähigkeit der Muskeln, sich auf einen gegebenen Reiz selbstthätig zusammenzuziehen. Diese Fähigkeit der Muskeln ist jedoch von den Nerven abhängig. Die willkürlichen Muskeln, welche unter dem Einfluß des Willens stehen, vermitteln namentlich die äußere Bewegung, während die unwillkürlichen Muskeln mehr der Ernährung dienen. Die Muskeln sind vermittelst Sehnen an dem Knochenskelet angewachsen, welches sie bewegen. Die zu bewegenden Knochen sind an ihren Gelenken überknorpelt, wodurch die Reibung und Erschütterung vermindert wird.

Die Bewegung der Gliedmaßen erfolgt namentlich bei nicht sehr raschen Gangarten in bestimmter Richtung nach Art der Pendelschwingungen, so daß dafür nur wenig Muskelkraft in Anspruch genommen wird. Je anhaltender und je öfter wiederholt, je einseitiger und heftiger die Bewegung ist, desto früher erlahmt die Muskelkraft. Nach mehrmals wiederholter oder anhaltender Thätigkeit einer Muskelparthie findet nämlich eine vollständige Aufzehrung der Nervenkraft in den Nerven der Muskeln Statt, und damit hört die Fähigkeit der Muskeln sich auszudehnen und zusammenzuziehen auf, bis die verbrauchte Kraft bei gehöriger Ruhe wieder ersetzt ist. Durch die Thätigkeit der Muskeln bewegt sich entweder eine einzelne Gliedmaße, oder der ganze Körper verläßt seinen Standpunkt. Im Stand der Ruhe wird der Körper durch Anspannung der Streckmuskeln so auf den 4 Füßen aufrecht erhalten, daß der Schwerpunkt völlig unterstützt ist. Strecken sich nun die Hintergliedmaßen, so wird der Schwerpunkt über die unterstützenden Vordergliedmaßen hinausgeschoben, und wenn der Körper nicht fallen soll, muß er durch eine vorgestreckte Vordergliedmaße gleichsam aufgefangen und von Neuem unterstützt werden. Das Gehen ist also nichts Anderes, als ein Aufgeben des Gleichgewichts und ein Wiederherstellen desselben.

2) Empfindung. Alle Empfindung wird durch die Nerven ver-

mittelt, welche in dem Gehirn zusammenlaufen, wo sie die Marksubstanz desselben bilden.

Man unterscheidet ein großes und ein kleines Gehirn, welch letzteres mehr nach rückwärts liegt. Vom großen Gehirn, welches wieder in 2 Halbkugeln zerfällt, hängen zunächst die höheren Seelenthätigkeiten ab, z. B. Gedächtniß, Urtheilskraft. Das kleine Gehirn vermittelt die thierischen Triebe und die Harmonie der Bewegung. Weitere Centralorgane des Nervensystems sind das Rückenmark und die Ganglien. Alle diese Organe sind von der Natur besonders geschützt. Das Gehirn ist in eine knöcherne Kapsel, in den Schädel eingeschlossen; das Rückenmark verläuft in einen Canal, der durch die Bögen der knöchernen Wirbel gewölbt ist, die Ganglien liegen in der Tiefe der Brust und Bauchhöhle. Gehirn und Rückenmark sind überdieß noch zunächst von einer Zellhaut, dann von einer serösen Haut, der sog. Spinnwebehaut und außen von einer harten Muskelhaut umgeben, welche die beiden Halbkugeln, sowie das große und kleine Gehirn durch besondere Scheidewände trennt. Zu den Hauptnervenstämmen gehören die zwölf Gehirnnervenpaare, weiter gehört dazu der sog. sympathische Nerv, welcher mit den sog. Ganglien ein eigenthümliches Nervensystem darstellt. In den Nerven zirkulirt eine eigenthümliche Kraft, das sog. Nervenagens, welches die Thätigkeit der Nerven bedingt. Verschwindet dasselbe oder kann es nicht mehr gehörig fortgeleitet werden, so hört die Thätigkeit des entsprechenden Glieds auf.

Die Thätigkeit der Nerven ist eine doppelte. Einestheils leiten sie Eindrücke von außen nach dem Gehirn; dieß geschieht durch einen Reiz auf die Nervenverzweigungen an der Körperoberfläche, durch eine Berührung des Nervenstamms und durch starke Erregung der Centraltheile, des Gehirn und des Rückenmarks. Anderntheils leiten die Nerven die Eindrücke des Gehirns nach außen, was sich in willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen äußert. Unsere Hausthiere haben das Vermögen Empfindungen von fünferlei Art zu haben, d. h. sie haben fünf Sinne, Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Den vier ersten Sinnen dient je eines der zwölf Gehirnnervenpaare, dem Gefühlssinn dienen alle übrigen Nerven.

Zweite Abtheilung.

Allgemeine Thierzucht und Rindviehzucht.

Erstes Kapitel.

Die Lehre von der Züchtung.

I. Allgemeine Lehren.

§. 103.

Begriff von Raçe, Stamm, Schlag.

Mit dem Wort Raçe bezeichnet man die Uebereinstimmung einer Mehrheit von Thieren im Gesammtkörperbau oder wenigstens in den hervorragendsten Eigenschaften. Je nachdem sich diese Uebereinstimmung mehr durch natürliche Einflüsse, Klima, Aufenthaltsort u. s. w. gebildet hat, oder in bewußter Weise durch den Menschen im Weg der Züchtung erreicht wurde, unterscheidet man Natur= und Kunstraçen.

Stamm bezeichnet eine Unterabtheilung der Raçe, wobei eine Anzahl Thiere neben den allgemeinen Raçeeigenschaften noch bestimmte andere gemeinsame oder die allgemeinen Raçeeigenschaften in bestimmter Weise geändert an sich haben. Dasselbe bezeichnet Schlag, womit man namentlich auch solche Raçeabtheilungen bezeichnet, welche einen Unterschied in der Leistung zur Folge haben. Benannt werden die Raçen, Schläge und Stämme nach dem Heimathland, nach hervorragenden Eigenschaften, nach den Thieren, welche hauptsächlich zur Bildung der Abtheilung beigetragen haben, nach den Gründern der Zucht.

§. 104.

Züchtungsgrundsätze. (cfr. Settegast.)

1) Jedes Thier kann nur die Eigenschaften vererben, welche ihm eigen sind, und zwar vererben im Allgemeinen Vater und Mutter gleich.

2) Im Allgemeinen haben alle zeugungsfähigen Thiere dieselbe Vererbungskraft, obgleich nicht zu läugnen ist, daß Thiere von constanter Zucht, d. h. solche, deren Voreltern schon die fraglichen Formen und Eigenschaften hatten, manchmal mehr Sicherheit in der Vererbung bieten. Im großen Ganzen aber vererbt das erste Product einer Kreuzung so sicher als ein Thier ungemischter Raçe.

3) Wie die Natur durch die Vererbung für die Erhaltung der Raçen sorgt, so hat sie auf der andern Seite auch das Bestreben, wieder abweichende Bildung hervorzubringen. Dieß zeigt sich dadurch, daß manchmal Thiere auftreten, welche nicht nur stark hervortretende Eigenthümlichkeiten haben, sondern welche auch in besonderem Grad die Fähigkeit haben, diese Eigenthümlichkeiten zu vererben. Diese besondere Vererbungsfähigkeit geht aber nicht auf die Nachkommen über.

4) Der Züchter muß immer ein Bild von dem vor Augen haben, was er erreichen will, und muß zur Zucht immer die Thiere auswählen, welche diesem Bild am meisten entsprechen. Auf diese Weise sucht er seine Zucht gleichartig, „conform" zu machen. Sowie man in der Auswahl der Zuchtthiere weniger sorgsam wird, so geht die Conformität verloren, mag die Zucht schon lange bestehen, constant sein, oder nicht. Verwandte Thiere sind sich natürlich immer am ähnlichsten, bei Verwandtschaftszucht wird man also am schnellsten Conformität erreichen. „Aehnliches mit Aehnlichem gibt Aehnliches." Allein verwandte Thiere haben nicht nur dieselben Vorzüge, sondern auch dieselben Fehler, und diese Fehler müssen beseitigt werden durch Paarung mit Thieren, welche nicht den entgegengesetzten Fehler, sondern den entgegengesetzten Vorzug haben. „Ungleiches mit Ungleichem gibt Ausgleichung."

5) Eine entsprechende Fütterung ist die nothwendige Begleiterin jeder Züchtung, welche ihren Zweck erreichen will.

§. 105.

Die verschiedenen Züchtungsarten.

Bei der Züchtung werden entweder Thiere derselben Raçe mit einander gepaart (Inzucht) oder Thiere verschiedener Raçe (Kreuzung).

1) Inzucht. Der einfachste Fall der Inzucht ist der, daß man mit dem in der Gegend einheimischen Vieh arbeitet. Diese Züchtungsart ist um so vortheilhafter, je mehr das in der Gegend vorhandene Vieh schon die gewünschten Formen und Eigenschaften hat, so daß also die Aufgabe des Züchters hauptsächlich darin besteht, das vorhandene Beste auszuwählen. Diese Art der Züchtung ist auch mit dem geringsten Risiko verbunden, weil solches Vieh schon an das Klima, Futter, Wasser ꝛc. gewöhnt ist, und es demselben natürlich gewöhnlich auch in der Gegend nicht an Absatz fehlt. Ist aber das Landvieh noch weit von der Qualität entfernt, welche man erreichen will, dann sind die Erfolge zu langsam, namentlich bei sehr zerstückeltem Grundbesitz, weil der Kleinbauer unter den Zuchtthieren keine Auswahl treffen kann. Immer ist die Gefahr

groß bei der Inzucht, daß Fehler der Raçe mit den guten Eigenschaften auch zunehmen. Diese Gefahr ist am größten bei der Verwandtschaftszucht, mit welcher man dagegen andererseits auch die schnellsten Erfolge erreicht. Unter keinen Umständen darf Verwandtschaftszucht lange fortgetrieben werden, weil Unfruchtbarkeit und Neigung zu Krankheiten die Folge sind.

Benützt man eine fremde Raçe zur Inzucht, so ist viel Sachkenntniß und viel Kapital nöthig, und ist überdieß mehr Risiko dabei. Es ist schon schwer, im Auslande das Beste zu bekommen, es fehlt vielleicht Anfangs am Absatz zu entsprechenden Preisen, manche fremde Thiere akklimatisiren sich schwer und nehmen vielleicht andere Eigenschaften an, wenn man ihnen nicht ähnliche Lebensbedingungen schaffen kann wie in der Heimath. Tritt eine nachtheilige Veränderung der Thiere ein, so müssen wieder Thiere im Ausland zur Blutauffrischung geholt werden. Je mehr sich eine fremde Raçe schon im Land eingebürgert hat, desto geringer ist natürlich das Risiko.

2) Kreuzung. Diese kann wieder auf die verschiedenste Weise betrieben werden. 3 Formen sollen namentlich hervorgehoben werden.

a) Es werden nur einmal fremde Vaterthiere für die einheimischen Mütter verwendet, und dann wird wieder Inzucht getrieben.

Diese Methode wird praktisch sein, wenn die beiden gekreuzten Raçen viel Aehnlichkeit mit einander haben, oder wenn das vorhandene Zuchtmaterial im Wesentlichen schon die gewünschten Eigenschaften hat. Ein Beispiel für den ersten Fall ist z. B. einmalige Kreuzung von Montafuner Müttern mit Schwyzer Farren, ein Beispiel für den zweiten Fall die 1malige Kreuzung von Holländer Müttern mit Kurzhornbullen oder die 1malige Kreuzung rother schwäbischer Landkühe mit Simmenthaler Farren.

b) Es werden andauernd fremde Vaterthiere zu den einheimischen Müttern verwendet. Dieß ist die gewöhnliche Methode der sog. Veredlung der Hausthiere bei stark zersplittertem Grundbesitz. Ist das einheimische Material zu gering, als daß Inzucht oder auch einmalige Kreuzung zum Ziel führen würde, so ist dies die beste Methode, immer aber ist sie kostbar, weil man sich lange Jahre mit ausgezeichneten fremden Zuchtthieren versehen muß. Wenn diese Methode lange fortgesetzt wird, so wird natürlich mit der Zeit die einheimische Raçe der fremden ganz ähnlich. Wann dieser Zeitraum eintritt, läßt sich zum Voraus mit Sicherheit nicht bestimmen, es kommt hier sehr darauf an, ob die beiden gekreuzten Raçen mehr oder weniger verschieden sind, und ob die Kreuzungsproducte in ähnlicher Weise gefüttert und gehalten werden wie die zur Kreuzung verwendeten fremden Thiere. Mit Zahlen

läßt sich der Grad des Fortschritts dadurch versinnlichen, daß man die Eigenschaften des fremden Vaterthieres = 100, die der einheimischen Mutter = 0 annimmt. Es ergibt sich dann:

1. Generation $\frac{100 + 0}{2} = 50;$

2. Generation $\frac{100 + 50}{2} = 75;$

3. Generation $\frac{100 + 75}{2} = 87,5;$

4. Generation $\frac{100 + 87,5}{2} = 93,75;$

5. Generation $\frac{100 + 93,75}{2} = 96,875;$

6. Generation $\frac{100 + 96,875}{2} = 98,437;$

7. Generation $\frac{100 + 98,437}{2} = 99,218;$

8. Generation $\frac{100 + 99,218}{2} = 99,609.$

Der kleinere Landwirth, welcher die Vaterthiere mit andern Landwirthen gemeinsam benützt, hat natürlich dadurch für rationelle Züchtung weniger Spielraum.

Um so mehr ist darauf zu sehen, daß solche für gemeinsamen Dienst anzukaufenden männlichen Zuchtthiere in Formen und Eigenschaften möglichst entsprechen, namentlich die den Mutterthieren hauptsächlich anklebenden Mängel durch die entgegengesetzten Vorzüge aufheben.

Der vielfach geringe Stand der bäuerlichen Viehzucht in Südwestdeutschland läßt sich hauptsächlich auf 3 Gründe zurückführen:

1) Auf eine übel angebrachte Sparsamkeit, welche die Farrenanschaffung und Farrenhaltung an den wenigst Nehmenden abgibt oder beim Farrenankauf auf Gemeindekosten die wichtigsten Rücksichten vergessen läßt.

2) Auf die verkehrte Ansicht, als ob durch die bloße Anschaffung guter männlicher Zuchtthiere eine Verbesserung des Viehschlags, namentlich eine Erhöhung des lebenden Gewichts bewirkt werden könnte, während doch der Erfolg jeder Züchtung davon abhängt, daß auch die Fütterung und Haltung der Thiere eine entsprechende ist. Wo dem Kalb von der Geburt an nicht genug Muttermilch gereicht wird, wo es diese nur 14 Tage bis 3 Wochen erhält und dann fast ohne allen Uebergang

auf Nahrung mit Schwarzfutter angewiesen wird, wo der Kälberstand ein dumpfer feuchter Winkel ist an einer naßkalten Mauer, da nützt aller Zukauf fremder Zuchtthiere Nichts.

3) Auf den planlosen Wechsel in der Raçe der Vaterthiere oder das Nebeneinanderhalten von 2 oder gar 3 Raçen von Zuchtfarren. Letzteres empfiehlt sich häufig bei oberflächlicher Betrachtung als der Billigkeit entsprechend, weil auf diese Weise verschiedenen Wünschen oder Bedürfnissen entsprochen werden könne, allein in der Praxis gibt es aus leicht begreiflichen Gründen Veranlassung zu den planlosesten Kreuzungen und hemmt jeden kräftigen Fortschritt, anstatt denselben zu begünstigen.

II. Die Zucht des Rinds insbesondere.

Einleitung.

Das Aeußere und die Eintheilung des Rinds.

§. 106.

Die vollkommenste Körperform des Rinds. (Nach May.)

1) Der Rumpf sei möglichst lang und tief und bilde von der Seite besehen ein langes Viereck.

2) Der Rumpf besitze eine solche Breite, daß er sowohl von oben als von unten besehen ein langes Viereck darstellt.

3) Von vorn und hinten betrachtet, bilde die Form des Leibes nahezu ein Quadrat.

4) Die für den Schlächter weniger werthvollen Theile, also das ganze Knochengerüste, Kopf und Beine seien möglichst klein und die Gliedmaßen kurz.

5) Der ganze Körper zeige ein mehr zartes und feines Aussehen. Diese 5 Sätze werden von den Engländern als Anforderungen an ein gut gebautes Rind aufgestellt; die 4. Forderung darf man in Deutschland nicht so strenge nehmen, weil man die Rinder allgemein zum Zug verwendet, dieselben also kein zu schwaches Knochengerüste haben dürfen.

Im Einzelnen sei der Kopf klein und fein und zwar mehr kurz und dick als lang und spitz, denn ein spitzer Kopf weist auf schmalen

Körperbau hin. Das Auge sei klar, nicht in der Höhle zurückliegend. Die Hörner seien regelmäßig gestellt, was namentlich für Gegenden gilt, wo die Thiere mit dem Genick- oder Stirnjoch angeschirrt werden. Der Hals sei beim Uebergang in den Kopf leicht und dünn, beim Uebergang in die Schultern breit und voll. Der Bug oder Widerrist oder Stock, d. h. die Stelle hinter der Schulter, wo die ersten Rückenwirbel liegen, soll wie auch die Schulter selbst breit und voll sein; ein hoher spitziger Bug ist fehlerhaft, noch mehr aber ein leerer oder hohler Bug. Die Brust sei weit und tief, die Rippen weit und tief aufgewölbt, damit Lungen und Herz gehörig Raum haben. Großer Triel zeigt grobe Fasern und färrische Beschaffenheit an. Der ganze Leib vom Bug bis zu den Hüften soll tonnenförmig gewölbt sein; oben sollen die Rippen weit herausstehen, und die letzte soll wenigstens ebenso hoch stehen als die erste. Auch die Lenden sollen weit und voll sein, nicht schmal und eingesenkt. Bei solchem Bau der Thiere wird der Rücken immer eben, voll und breit erscheinen. Spitziger, eingesenkter oder aufgebogener Rücken ist immer ein Zeichen von weniger Kraft. Der Bauch soll sich gut und weit runden und sich namentlich hinter den Rippen gleich tonnenförmig und mit vollen Flanken fortsetzen. Sind die Flanken voll, und ist der Raum zwischen Rippen und Hüften klein, so sagt man, das Thier hat einen geschlossenen Leib, ist futtermäßig.

Die Hüften seien weit, ebenso der Ausschnitt der Gesäßbeine, damit das Becken die gehörige Weite hat. Die Hüftknochen sollen aber fleischig abgerundet sein, nicht eckig und weit hinausstehend. Das Kreuz sei gerade und breit, namentlich aber möglichst lang. Ein gesenktes sog. abgeschlagenes Kreuz ist ein Mangel, ebenso übermäßig hohe Gesäßbeine und eine zu hoch angesetzte Schwanzwurzel, woraus die häßliche Höhlung vor der Schaam hervorgeht. Die Schenkel sollen mit voller Muskulatur in den Körper übergehen, möglichst weit hinab fleischig zusammenhängen und gerade und in der richtigen Weite gestellt sein. Die Unterfüße sollen kurz sein. — Das Haar ist bei gesunden Thieren glatt, glänzend und etwas fettig, die Haut kräftig, aber elastisch und dehnbar. Helle Farben im Verein mit hellem Maulspiegel und hellen Hörnern sind gewöhnlich mit feinerer Haut und größerer Mastfähigkeit verbunden, während dunkle Thiere eine derbe Haut, grobfaseriges Fleisch, aber auch weniger Empfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse haben.

§. 107.

Die Rinder-Raçen.

Früher unterschied man gewöhnlich sog. Gebirgs-, Mittelland- und Niederungs-Raçen. Diese Eintheilung paßt jetzt schon deßhalb weniger mehr, weil viele Raçen durch den Menschen gebildet oder wenigstens umgeändert worden sind.

Es sollen deßhalb die für Südwestdeutschland wichtigsten Rinderraçen nach den einzelnen Ländern folgen.

I. Das graue Vieh des südöstlichen Europa.

Dieses graue Vieh, am bekanntesten unter dem Namen Ungarische oder Podolische Raçe, ist verbreitet über Ungarn, die Donaufürstenthümer, Südrußland und die Türkei bis über den Kaukasus. Bei der Verbreitung über so große Länderstrecken ist es natürlich, daß dieses Vieh in den verschiedensten Abänderungen vorkommt. Im Allgemeinen ist dieses Vieh groß und mittelschwer, der spitze Kopf hat sehr lange, gerade in die Höhe gewundene Hörner, der Leib ist flachrippig, nicht gut geschlossen, aber das Hintertheil ist weit, das Kreuz jedoch kurz und abhängig, die Beine sehr hoch, die Haut dick und rauh. Als Milchvieh ist die Raçe schlecht, zur Mast besser, doch ist das Fleisch grobfaserig, und der Fettansatz erfolgt mehr im Innern als im Zellgewebe unter der Haut; zum Zug endlich ist dieses Vieh vorzüglich, indem es raschen Gang mit Kraft, Ausdauer und Unempfindlichkeit gegen Witterungsverhältnisse verbindet.

II. Raçen von Deutschland und den Nachbarländern.

1) Das deutsche Landvieh, d. h. das Vieh, welches sich schon so lange in Deutschland findet, daß keinerlei Nachrichten über seine Einfuhr mehr vorhanden sind. Das deutsche Landvieh erreicht eine mittlere Größe und zeichnet sich namentlich dadurch aus, daß die Ochsen unverhältnißmäßig schwerer und größer sind als die Kühe. Die Kühe haben ein lebendes Gewicht von 5—9 Centnern, die Ochsen von circa 12 Centnern. Der Kopf ist leicht, der Rücken häufig eingesenkt, das Kreuz eben oder etwas abgeschlagen. Zwischen den Hüftknochen sind die Thiere nicht breit, die Beine sind vielfach etwas hoch und kuhhessig gestellt. Das deutsche Landvieh ist im Allgemeinen im Milchertrag mittelgut, im Zug und in der Mast gut, namentlich ist die Qualität des Fleisches eine sehr gute.

a. Das Tyroler und Vorarlberger oder Montafuner Vieh. Dieses Vieh ist dem groben Schwyzer Vieh ähnlich, nur im ganzen Bau zärter und kleiner. Hauptmärkte für dieses Vieh sind der in Schruns und der in Sonthofen im Allgäu.

b. Das Allgäuer Vieh, der kleinste der graubraunen Schläge, ist meist dachsfarbig. Am beliebtesten sind helle Thiere mit hellem Maulspiegel und gelben Hörnern. Dieses Vieh ist in der Milch sehr gut. Der Körperbau ist günstig, die Thiere sind nicht hoch aber breit und untersetzt gebaut, die Kälber fallen sehr klein, auch werden die Ochsen nicht so groß wie die Ochsen anderer Landraçen. Hauptmärkte sind die in Sonthofen, Staufen, Immenstadt, von wo aus diese Raçe seit Jahren vielfach nach Norddeutschland und Böhmen verpflanzt wird.

c. Das Schwäbisch-Limpurgische oder Leinthaler Vieh aus der Gegend von Gaildorf in Württemberg. Farbe weißgelb, falb, rothgelb (Wächten), Beine ziemlich hoch, Hörner lang, schön gelb und regelmäßig, Gesichtsausdruck auffallend sanft, Hintertheil bei den weiblichen Thieren breit, die Ochsen auffallend groß. Die Raçe ist gut als Milch- und Mastvieh, als Zugvieh ist sie auch gut in Hinsicht auf schnellen Gang, weniger gut aber in Hinsicht auf Empfindlichkeit gegen üble Witterung. Dem Limpurger Vieh ähnlich, nur durch rauhe Haltung mehr verkrüppelt scheint das Odenwälder Vieh zu sein.

d. Das Schwäbisch-Hallische Vieh. Dieses Vieh ist rothbraun mit Blässe, ist gut im Zug und zu der Mast, weniger gut in der Milch.

e. Das Albvieh, ein kleiner rother Schlag auf der Hochebene der schwäbischen Alb. Dieses Vieh vermag das rauhe Futter, welches ihm gewöhnlich gereicht wird, gut zu verwerthen und ist in bessere Haltung gebracht sehr lohnend.

f. Das rothscheckige Wäldervieh, von welchem man in Baden wieder 2 Unterabtheilungen unterscheidet. Das kleinere Hinterwäldervieh ist mehr hellroth mit weißem Gesichte, Rücken und Bauch. Der Gesichtsausdruck ist besonders sanft, Maulspiegel und Hörner sind gelb; letztere sind fein, lang und regelmäßig gestellt. Im Hintertheil ist aber das kleine Wäldervieh sehr eng, es ist zu gaisenartig. Der Milchertrag ist mittelmäßig, das Fleisch sehr zart, allein die Thiere erreichen zu wenig Gewicht, obgleich die Ochsen im Verhältniß zu den schmalen Kühen vorn und hinten breit, tief und gut gestellt sind.

2) Das große rothbraun- und schwarzscheckige auch rothe Vieh der Schweizer Kantone Freiburg und Bern.

Die Kühe erreichen ein lebendes Gewicht von 11—1500 Pfund, die Bullen von 1600—2200 Pfund. Die Thiere sind sehr plump und grobknochig, der Kopf ist färrisch, der Hals beladen, der Rücken eben, die sehr dicke Schweifwurzel häufig überbaut. Die Thiere fordern viel Futter und sind weder als Milch- noch als Mastvieh zu empfehlen, ihr einziger Vorzug ist die schnelle Entwicklung des Jungviehs. Es gibt übrigens unter dieser Raçe auch Schläge mit weniger plumpem Körperbau, welche dann auch als Melk- und Mastvieh besser sind. Zu diesen feineren Thieren gehört das Simmenthaler Vieh, welches zur Veredlung der Landraçen vielfach mit Erfolg angewendet wird. Das Simmenthaler Vieh ist häufig schmal im Bug und entweder kurz oder, wenn es lang ist, etwas flachrippig und leer in den Flanken, weil die Länge mehr durch langen Rücken und lange Lenden als durch langes Kreuz hervorgerufen ist.

3) Das Schwyzer- oder Rigivieh. Dasselbe ist dachsgrau bis schwarzbraun, hat aber immer einen weißen Rand um das Maul, helle Haarbüschel in den großen Ohren und einen Streifen hellerer Haare über den Rücken. An Körpergewicht steht diese Raçe dem Berner Vieh nicht nach. Der Kopf ist groß mit breitem Maul, die Hörner sind verhältnißmäßig sehr breit, der Rücken ist häufig etwas aufgebogen, der Bug breit aber hohl. Das Kreuz ist sehr breit, die Hüftknochen stehen weit auseinander und sind häufig nicht fleischig abgerundet, weßhalb ältere Thiere oft häßlich aussehen. Die Füße sind plump und namentlich die Hinterfüße im Sprunggelenk aufrecht gestellt. Die Thiere fordern viel und gutes Futter, geben dann aber auch viel und gute Milch; die Ochsen der Raçe erreichen eine enorme Größe. Der Verbreitung der Raçe steht häufig ihre Farbe entgegen, auch ergeben sich Schwierigkeiten bei der Kälberaufzucht Zu Kreuzung mit schweren Allgäuern oder Montafunern paßt diese Raçe vorzüglich, welche sich am schwersten in den Kantonen Luzern und St. Gallen findet.

4) Das Friesische oder Holländer Vieh ist in seinem ganzen Bau als Niederungsvieh den schweren Schweizerraçen entgegengesetzt. Die Farbe ist gewöhnlich schwarz und weiß oder grau und weiß, selten roth und weiß. Der Kopf ist lang und schmal, die Hörner sind vor- und einwärtsgebogen, der Hals ist lang und dünn mit schwacher Wamme. Der Bug ist in der Regel nicht breit, die Rippen sind etwas flach gewölbt, der Rücken ist gerade oder aufwärts gebogen, das Kreuz breit mit stark hervorstehenden Hüftknochen, aber kurz und abgeschlagen; die Beine sind hoch, der Knochenbau ist ziemlich fein. Die Raçe gehört

zu den schwersten und ist in der Milchnutzung der Menge nach die beste, wenn auch die Qualität weniger gut ist. (Nach neueren Versuchen in Sachsen übertreffen die Allgäuer die Holländer an Milchergiebigkeit.) Trotz ihrer zur Mast nicht ganz günstigen Formen mästen sich die Thiere sehr leicht, setzen namentlich viel inneres Fett an. Die Kälber fallen groß und entwickeln sich ungemein rasch. In Bezug auf die Qualität des Futters ist das Holländer Vieh viel begnügsamer als das Schweizer Vieh. Sowohl Holländer als Schweizer Thiere wurden in Süddeutschland vielfach mit Landvieh oder unter sich gekreuzt.

Von verbreiteteren Kreuzungen sind zu nennen:

5) Das sog. Neckarvieh, eine Kreuzung von Berner Schecken, namentlich Simmenthalern mit Landvieh in allen möglichen Abstufungen. Wo man es verstanden hat, der Kreuzung die guten Eigenschaften des Landviehs, namentlich die Milchergiebigkeit zu erhalten und von den Simmenthalern nur die besseren Formen und die Körpergröße zu entnehmen, da ist das Neckarvieh ein sehr werthvoller Viehschlag.

6) Eine gelungene Kreuzung des Berner und Holländer Viehs ist das sog. Ansbacher oder Triesdorfer Vieh aus der Gegend von Rottenburg an der Tauber in Baiern. Das Vieh ist gewöhnlich roth gefleckt, in den Formen dem Holländer Vieh ähnlich und in allen Nutzungen gut.

III. Englische Racen.

Von diesen soll nur die Durham oder Kurzhornraçe angeführt werden. Die Kurzhornraçe ist das schönste Vieh der Welt. Dasselbe entspricht ganz den Anforderungen, welche in §. 115 an ein gut gebautes Thier gestellt wurden. Die Farbe ist weiß, rothgrau, oder roth, braun und weiß gefleckt. Die Haare sind fein und lang, die Haut ist dick aber elastisch; Bau und Stellung der Hörner erinnert an die Holländer Raçe. Die Durhamraçe entwickelt sich ungemein schnell und zeigt dann eine fast übergroße Neigung zum Fettansatz; in der Milchergiebigkeit ist die Raçe mittelmäßig bis gering. So wenig die Reinzucht der Durhams in Deutschland zu empfehlen ist, so sehr ist die Raçe zu Kreuzungen zu empfehlen, indem sie ihre idealen Formen, ihre rasche Entwicklung und gute Mastfähigkeit dem Kreuzungsproduct vererbt, ohne die Milchergiebigkeit zu beeinträchtigen. Weil es aber sehr schwer ist, in England selbst gute Thiere zu bekommen, und weil die englischen Thiere sich fast ausnahmslos in Deutschland schwer akklimatisiren, so dürfte es rathsam sein, die Durhambullen lieber in Frankreich und Norddeutschland zu kaufen, wo sich schon viele reine Zuchten finden.

§. 108.

Die Auswahl der Zuchtthiere.

1) Selbstverständlich sollen immer nur Thiere zur Zucht verwendet werden, welche gesund und frei von Erbfehlern sind und einen Körperbau haben, der es ermöglicht, daß das Product die gewünschten Formen und Eigenschaften bekommt.

2) Das Zuchtthier soll kein färrisches, sondern ein mehr weiches, weibliches Aussehen haben.

3) Die Hoden des männlichen Thiers sollen nicht schlaff und welk, sondern derb und voll sein, ohne zu tief in dem schlaffen Hodensack herabzuhängen.

4) Beim weiblichen Zuchtthier sollen die Geschlechtstheile möglichst entwickelt sein. Die Hüften und das Becken sollen weit sein, namentlich wenn leichtere Kühe mit schwereren Farren gepaart werden.

5) Bei Zwillingsthieren verschiedenen Geschlechts ist häufig das weibliche Thier unfruchtbar, zeigt sogar diese Unfruchtbarkeit manchmal schon äußerlich durch geringere Entwicklung der Geschlechtstheile.

§. 109.

Die Paarung.

Die Frage, in welchem Alter das Rind zur Zucht verwendet werden dürfe, läßt sich nicht genau beantworten, weil Race, Fütterung, Züchtungszweck, Eigenart des Thiers hierauf Einfluß haben. Im Allgemeinen kann man für männliche Thiere ein Alter von $1^1/_2$ Jahren annehmen, wobei aber dann Anfangs nur eine schonende Verwendung stattfinden darf. In Süddeutschland dauert die Verwendung meist nur bis zu einem Alter von 4 oder 5 Jahren, weil die Farren träge oder zu schwer oder bösartig werden. Allein diese kurze Verwendungszeit ist ein Uebelstand, einmal weil ein Farren, der gut vererbt, auf diese Weise nicht gehörig ausgenützt wird, und dann weil die großen Kosten für Anschaffung vorzüglicher Zuchtthiere sich zu oft wiederholen. Gegen Bösartigkeit schützt man sich leicht durch frühzeitiges Einziehen eines Nasenrings, während ein zu schwer und zu träg Werden durch passende Fütterung, Bewegung im Freien oder Benützung zum Zug

vermieden wird. Die Angewöhnung zum Zug macht sich leicht auch bei älteren Farren, wenn man sie entweder mit der neben ihnen stehenden Kuh zusammenspannt oder sie mittelst Wurfseilen einigemal auf weichem Boden unversehens wirft. Uebrigens ist auch in diesen Dingen die Verschiedenheit der Raçe von großem Einfluß. Die Holländer Farren z. B. springen viel leichter als die Simmenthaler, werden deßhalb nicht so frühe zu schwer und bleiben überdieß viel gutmüthiger. Wo sich die Sprungzeit auf's ganze Jahr vertheilt, können einem guten Stier jährlich 70—80 Kühe zugetheilt werden, wo sich die Sprungzeit auf einige Monate zusammendrängt, 40—50. Der Farren kann ohne Schaden an einem Tag 2mal springen, nie aber soll er unmittelbar nach einander 2mal springen. Wo schwere Raçen gezüchtet werden, verwendet man die weiblichen Thiere erst mit $1^3/_4$—2 Jahren zur Zucht, um einem Rückgang der Raçe an Größe und Gewicht zu begegnen. Bei Weidehaltung macht sich dies ganz einfach, weniger bei voller Stallfütterung, wo sich der Geschlechtstrieb frühe regt, und seine mehrmalige Nichtbefriedigung häufig Unfruchtbarkeit zur Folge hat. Auch nimmt die Milchergiebigkeit der Raçe leicht ab, wenn erst vollkommen entwickelte Rinder zum Stier gebracht werden, bei welchen sich der Organismus schon gewöhnt hat alles Futter in Fleisch und Fett zu verwerthen. Gesunde Kühe bleiben fruchtbar bis ins 20. Jahr und darüber.

Als Zeichen der Brunst der weiblichen Thiere können folgende gelten: Aufspringen auf andere Thiere, Unruhe und Brüllen im Stall, Versagen des Futters, Zurückhalten der Milch, Klaffen der Schaamlefzen und Ausfluß einer schleimigen Flüssigkeit aus der Schaam, häufiges Anstellen zum Harnen und ein Sinken lassen des Rückens bei Druck auf denselben. Kühe, welche „still rindern,“ sind besonders zu beachten. Läßt man die Thiere nicht zu, oder erfolgt keine Befruchtung, so wiederholt sich das Rindern gewöhnlich nach Verfluß von 3 Wochen. Es ist ein Nachtheil der Stallfütterung, daß gerade bei guter Fütterung ein mehrmaliges Rindern am häufigsten vorkommt. Man sucht in diesem Fall die Thiere vor dem Sprung herabzustimmen durch Bewegung, Aderlassen, durch Eingeben von sauren Stoffen 2c. 2c. Nicht selten ist auch ein Verwachsensein des Muttermunds die Ursache, daß eine Kuh nicht aufnimmt. Auch bei der Perlsucht oder Zäpfigkeit erfolgt ein beständiges Rindern der Thiere ohne Befruchtung häufig begleitet von einem stierähnlichen Brüllen. Wenn die Milchnutzung stark abnimmt, und das Thier Fleisch ansetzt, oder wenn gar die gewöhnlich

straffen Bänder zwischen Gesäß und Hüftknochen locker werden, dann darf man ziemlich sicher darauf zählen, daß das Thier nicht mehr aufnimmt. Will sich umgekehrt die Brunst gar nicht zeigen, so kann man dieselbe künstlich erregen durch Fütterung mit kräftigem Futter oder durch Reichen von starken Salzgaben, Hanfsamen oder Kanthariden-pulver und zwar von letzterem je eine Drachme einige Tage nach einander zwischen zwei Brodschnitten.

§. 110.

Die Trächtigkeit.

Die Trächtigkeit der Kuh dauert rund 40 Wochen oder genauer 285 Tage. Es kommt jedoch häufig vor, daß Thiere mit schweren Kälbern länger trächtig sind, oder daß Kühe vor Beendigung der Tragzeit gebären, was namentlich bei Erstlingen nicht selten ist. Ob eine Kuh trächtig ist oder nicht, läßt sich in der ersten Hälfte der Tragzeit nicht sicher erkennen. Man nimmt gewöhnlich Trächtigkeit an, wenn ein ferneres Rindern nach dem Sprung nicht mehr erfolgt, aber ganz sicher ist dies nicht. Umgekehrt kommt es auch vor, daß schon befruchtete Thiere nochmals rindern. Als weitere Zeichen für die erste Zeit der Trächtigkeit führt man an große Freßlust, ohne daß sich der Körperumfang entsprechend vermehrt, Abnahme der Milchergiebigkeit, straff angezogene Schaamlefzen, aber diese Zeichen sind nicht sicher. Gegen die Mitte der Tragzeit aber bemerkt man die Trächtigkeit sicher an dem größeren Umfang des Leibs, der sich im Gegensatz zur Fülle des Leibs durch Fütterung immer ziemlich gleichmäßig erhält. Dieser Umfang des Leibs nimmt immer mehr zu, und im letzten Drittel der Tragzeit kann man das Kalb sogar durch Betasten mit der Hand fühlen. Doch kann man sich hier Anfangs auch täuschen und einen mit Futter gefüllten Darm für das Kalb halten. Will man sicher gehen, so geht man mit der Hand durch den Mastdarm ein, wo man deutlich das Kalb fühlt; Eingang durch die Scheide wird nicht von allen Kühen geduldet.

Die trächtigen Kühe sind natürlich zunächst vor allen Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen in Acht zu nehmen, z. B. durch Stoßen, Fallen, Schlagen. Das Lager trächtiger Kühe muß auch besonders sorgfältig hergerichtet werden; namentlich ist eine Neigung der Streu nach hinten zu vermeiden, indem dadurch häufig Scheiden- oder Gebärmuttervorfälle erzeugt werden. Was die Fütterung anbelangt, so ist namentlich bei der Fütterung roher Kartoffeln an trächtige Kühe

große Vorsicht nöthig, weil hierdurch so leicht ein Verkalben der Thiere bewirkt wird. Aehnlich schädlich wirkt das Reichen von schimmeligtem Dürrfutter oder von zu sehr durchnäßten, sehr kalten oder stark abführenden Futtermitteln z. B. von viel nassen Rübenblättern. Fütterung von reinem Klee- oder Luzernheu bringt dagegen trächtigen Kühen nicht den mindesten Schaden, wofern sie schon vorher an den ausschließlichen Genuß dieser Futtermittel gewöhnt sind. — Die trächtigen Mütter werden gemolken, so lange sie noch Milch in einiger Menge geben. Zu frühes Aufhören mit dem Melken hat eine Abnahme der Milchergiebigkeit zur Folge, andererseits darf man aber auch nicht noch Milchnutzung erzwingen wollen, wenn die Natur das Aufhören der Absonderung anzeigt.

§. 111.

Die Geburt.

Das Herannahen der Geburt gibt sich zu erkennen durch ein Einfallen der Flanken, durch Blutandrang nach den äußeren Geschlechtstheilen, durch ein Anschwellen der Schaam und ein Ausfließen von Schleim aus derselben, durch Anschwellung des Euters und durch Auftreibung der Milchvenen. Eine große Unruhe verkündet den Eintritt der Wehen, welche in krampfhaften Zusammenziehungen der während der Trächtigkeit sehr stark entwickelten Muskelhaut der Gebärmutter bestehen. Bald nehmen auch die Bauchmuskeln Antheil an diesem Streben, die Frucht auszustoßen. Das mit Wasser gefüllte Ei weitet die Oeffnung der Gebärmutter aus, und wenn die Eihüllen platzen, macht das ergossene Wasser die Geburtswege schlüpfrig. Zuerst tritt der Kopf auf den Vorderfüßen liegend nach außen, und dann folgt nach neuen Anstrengungen der übrige Körper nach. Nach wenigen Stunden folgen in der Regel neue Wehen, welche die sog. Nachgeburt austreiben. Diese besteht aus den 3 Hüllen des Jungen, der Mutterkuchenhaut, Harnhaut und Schafhaut und aus der sog. Nabelschnur, d. h. den Arterien und Venen, welche vom Jungen zu den Fruchthüllen laufen. Diese Nabelschnur reißt gewöhnlich bei der Geburt von selbst ab, im andern Fall wird sie abgerissen. Die Gebärmutter des Mutterthiers zieht sich schon in den ersten Tagen wieder in den Normalzustand zurück und reinigt sich dann allmählig durch Ausscheidung einer schleimigten Flüssigkeit. Der Geburtsakt ist möglichst der Natur zu überlassen, vor zu frühem Eingreifen hat man sich sehr zu hüten.

Zweites Kapitel.

Die Lehre von der Fütterung.

I. Beschaffenheit der Nahrung.

A. Allgemeines.

§. 112

Die Eiweißkörper.

Die Aufnahme von Eiweißkörpern hat für unsere Hausthiere eine 3fache Bedeutung. Sie dienen zunächst zur Neubildung aller stickstoffhaltigen Gebilde, sie dienen aber im Uebermaß zugeführt auch der Athmung oder dem Fettansatz. Wo für die Athmung Kohlenhydrate genug vorhanden sind, verwandelt sich ein Theil der Eiweißkörper bei reicher Zufuhr in Fett, wo es an Kohlenhydraten für die Athmung fehlt, zerfallen die Eiweißkörper durch die Einwirkung der Sauerstoffs in Harnstoff, Kohlensäure und Wasser.

Die Eiweißkörper finden sich in der Pflanze

1) namentlich in den jungen Zellen, während die verholzten dieselben nicht mehr oder so fest eingeschlossen enthalten, daß sie nicht mehr leicht verdaulich sind.

2) Wenn die Zellbildung in der Pflanze aufhört, so sammeln sich die Eiweißkörper namentlich in den Samen.

Der Eiweißkörper der Getreidearten, der Kleber, ist namentlich in den Schichten unter der Hülse enthalten, woraus einerseits der verhältnißmäßig höhere Futterwerth von Nachmehl und Kleien hervorgeht, andererseits das gewöhnlich Unwirthschaftliche der Fütterung von ganzen Körnern, indem Kohlenhydrate meist auf andere Weise billiger beschafft werden.

Der Eiweißkörper der Hülsenfrüchte, das Legumin oder der Pflanzenkäsestoff, ist in den Samen mit dem Stärkmehlkörper gemengt und läßt sich nicht abscheiden.

Auch bei den Oelfrüchten ist das Oel mit dem Eiweißkörper gemengt, läßt sich aber als flüssiger Körper durch Auspressen trennen. Sehr werthvoll sind also die Oelkuchen, sie enthalten nicht nur alle Eiweißkörper der Samen, sondern auch noch 5—12% Oel. — Auch bei den Kartoffeln und Rüben endlich finden sich die Eiweißkörper in geringer Menge neben Stärkmehl und Zucker.

Was das richtige Verhältniß zwischen Eiweißkörpern und stickstofffreien anbelangt, so richtet sich dieses nach der Thierart und nach den Nutzungszwecken der Thiere. Sofern das Wiesenheu für Rind und Schaf das natürlichste Nahrungsmittel ist und in mittlerem Wiesenheu das Verhältniß der stickstoffhaltigen Körper zu den stickstofffreien = 1 : 5 ist, kann man dieses Verhältniß für Rind und Schaf als das durchschnittlich passende ansehen. Hiebei ist aber zu beachten, daß die Eiweißkörper nicht immer ganz verdaut werden, sondern bei Rauhfutter nur etwa zur Hälfte (Weizenstroh 62 %, Haferstroh 49 %, Kleeheu 51 %, Wiesenheu 60 %).

§. 113.

Die stickstofffreien Nahrungsmittel.

In Beziehung auf die Bedeutung der stickstofffreien Nahrungsmittel hat man zwischen dem Fett einerseits und den Kohlenhydraten und den Pflanzensäuren andererseits zu unterscheiden. Sofern genügend Kohlenhydrate zugeführt werden, dienen diese zunächst der Athmung, werden dieselben im Ueberschuß zugeführt, so können sie vielleicht in Fett umgewandelt werden, wenn die Zufuhr der Eiweißkörper auch zugleich zunimmt, im andern Fall geht ein Theil der Kohlenhydrate unverdaut ab. Das Fett lagert sich in den Gebilden des Körpers ab, dient bei Mangel an Kohlenhydraten auch der Athmung und hat endlich große Bedeutung für die Wirkung der Eiweißkörper, indem es die Auflösung derselben im Magen erleichtert und neben den Eiweißkörpern bei der Zellenbildung wirksam wird. — Auch das Fett wird nicht immer ganz verdaut, sondern bei Rauhfutter nur etwa zu ⅓tel. Wo also viel Rauhfutter gereicht wird, muß der Gehalt an Eiweißkörpern und an Fett ein verhältnißmäßig höherer sein.

1) Die Kohlenhydrate. — Die Holzfaser wird um so unverdaulicher, je älter dieselbe ist; im Durchschnitt wird sie bei Rauhfutter zur Hälfte verdaut. Das Stärkmehl findet sich in den Wurzeln, dem Stamm und den Samen der Pflanzen oft in großer Menge, welche aber in den einzelnen Pflanzen je nach Düngung, Boden, Klima, Witterung, Spielart sehr wechselt, z. B. in den Kartoffeln zwischen 7 und 27 %.

Zucker findet sich namentlich in den Zuckerrüben, den Möhren und im Halm der Gräser und des Mais vor und während der Blüthe, weßhalb man die Gräser nicht zu alt werden lassen darf. Der Zucker

ist das wirksamste und leicht verdaulichste Kohlenhydrat, macht die Futterstoffe den Thieren angenehm und wirkt namentlich auch günstig auf Milcherzeugung.

Hierher gehören auch die Pflanzengallertstoffe, welche im Wasser aufquellen und sich namentlich im Saft der Rüben und des Obstes finden.

2) Das Fett. Am wenigsten Fett findet sich in den Rübenarten, den Kartoffeln, dem Grünmais und dem Stroh, etwas mehr Fett findet sich in den Samen des Getreides und der Hülsenfrüchte, noch mehr im Heu, in der Milch, in den Kleien, noch mehr im Hafer und Mais und am meisten in den Samen der Oelfrüchte. Die flüchtigen Oele, die Farbstoffe, sowie andererseits auch die stickstoffhaltigen Extractivstoffe haben wenig Bedeutung für die Ernährung, haben aber hier und da sonstige nachtheilige Wirkung.

Oelkuchen z. B. entwickeln beim Befeuchten ein flüchtiges Oel, das der Milch und der Butter leicht einen Beigeschmack gibt. Eine ähnliche Wirkung hat ein Bitterstoff im Haferstroh und in den Wicken.

3) Die Pflanzensäuren. Beim Einsäuren von Futterstoffen in bedeckten Gruben und bei der Selbsterhitzung des Futters in geschlossenen Behältern bildet sich ein Theil der Kohlenhydrate in Milchsäure um, welche die Verdauung befördert, indem sie die phosphorsauren Salze mit Leichtigkeit löst. Andere Säuren kommen schon fertig gebildet vor in den Blättern und grünen Stengeln der Pflanzen. Werden Pflanzen mit viel freier Säure in großer Menge gefüttert, so erregen sie Durchfall, z. B. die Runkelrübenblätter.

Bei der Berechnung der Athmungsmittel ist nicht zu vergessen, daß einestheils die Holzfaser nur zur Hälfte verdaut wird, anderntheils auch die in verdünnter Säure löslichen Extractstoffe nicht vollständig verdaut werden. Man hat nun durch Versuche gefunden, daß im Ganzen von der Holzfaser und von den stickstofffreien Extractstoffen so viel verdaut wird, als die letzteren Procente der Trockenmasse ausmachen. Zu den stickstofffreien Extractstoffen wird das Fett addirt und zwar im $2^1/_2$fachen Betrag, weil dasselbe $2^1/_2$mal reicher an Kohlenstoff ist als die Kohlenhydrate und die Pflanzensäuren.

Beispiele: Nach der Dr. Kühn'schen Tabelle enthält das Wiesenheu im Mittel $8,_5$ % Eiweißkörper, 3 % Fett und $38,_3$ % stickstofffreie Extractstoffe, das Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien ist demnach $8,_5 : (2,_5 \times 3) + 38,_3 = 8,_5 : 7,_5 + 38,_3 = 8,_5 : 45,_8 = 1 : 5,_{38}$ . . .

Nach derselben Tabelle enthalten die Repskuchen im Mittel 28,3% Eiweißkörper, 9,5% Fett und 24,3 stickstofffreie Extractstoffe, das Verhältniß zwischen Eiweißkörpern und stickstofffreien ist also:

$$28,_3 : (2,_5 \times 9,_5) + 24,_3 = 28,_3 : 23,_{75} + 24,_3 = 28,_3 : 48,_{05} = 1 : 1,_6 \ldots$$

§. 114.

Die Aschenbestandtheile der Futtermittel.

Die an Eiweißkörpern reichen Pflanzentheile enthalten auch die Aschenbestandtheile in größerer Menge, so daß man namentlich bei richtiger Düngung für diese Stoffe nicht besonders sorgen muß, wenn das Verhältniß zwischen Eiweißkörpern und stickstofffreien das richtige ist. Nur auf ganz kalkarmen Böden oder bei übermäßiger Fütterung von Rüben und Stroh kann es nöthig sein, namentlich bei jungen Thieren für Zufuhr von phosphorsaurem Kalk zu sorgen. Man gibt in diesem Fall einem jungen Thier täglich ¼ Loth fein gepulverte Knochenerde.

Die zur Ernährung nothwendige Menge Kochsalz erhalten die Thiere in den Pflanzen. Dennoch ist es gut, den Thieren auf 100 Pfd. lebend Gewicht täglich noch ¼ Loth Salz zu geben. Eine Salzbeigabe ist um so mehr angezeigt, je mehr die Fütterung von der naturgemäßen abweicht. Das Salz befördert die Verdauung, indem es die Absonderung des Magensafts steigert, macht deßhalb schwer lösliche Futterstoffe verdaulicher, ebenso etwas verdorbene weniger schädlich und vermeidet eine zu starke Erschlaffung der Verdauungsorgane bei eingesäuertem Futter, bei Selbsterhitzung und bei Brühfütterung. Das Salz veranlaßt vermehrten Durst, was namentlich für Milcherzeugung günstig ist, es steigert auch die Freßlust, was namentlich bei Mastvieh in Betracht kommt, und es bewirkt lebhafteren Stoffwechsel und erhöhte Hautthätigkeit, weßhalb es auch für junge Thiere günstig wirkt. Im Uebermaß genossen, bewirkt das Salz Durchfall.

§. 115.

Tabelle des Dr. Kühn über den Gehalt der einzelnen Futterstoffe.

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.			Eiweißkörper.			Fett.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser.		
	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel.	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel.	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel.	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel.
I. Grünfutter.															
Wiesengras . . .	12,4	48,1	**28,1**	1,6	6,0	**3,1**	0,3	1,5	**0,8**	3,5	22,8	**12,1**	3,12	17,0	**10,0**
Rothklee	14,7	28,7	**20,7**	2,2	6,2	**3.7**	0,7	0,8	**0,75**	4,2	15,1	**8,3**	3,7	11,0	**6,5**
Weißklee	16,4	20,3	**19,8**	3,5	4,5	**4,0**	0,8	0,9	**0,85**	7,2	9,8	**8,0**	5,2	6,0	**5,6**
Inkarnatklee . .	17,4	18,5	**18.0**	2,7	3,0	**2.8**	0,6	0,9	**0,70**	6,1	7,4	**6,7**	3,8	7,5	**6,2**
Bastardklee . . .	13,0	23,3	**18.0**	2,4	5,7	**3,3**	0,6	0,7	**0,65**	5,5	8,4	**6,5**	3,6	16,4	**6,5**
Hopfenklee . . .	20,0	23,3	**21,0**	3,2	5,7	**3,5**	0,8	0,9	**0,85**	8,0	10,0	**8,2**	6,0	7,6	**6,9**
Luzerne	16,5	30,1	**24,7**	2,8	7,2	**4,5**	0,5	0,9	**0,70**	6,0	14,4	**8,4**	3,5	13,4	**9,3**
Esparsette . . .	20,6	23,4	**21,5**	3,2	4,3	**3,5**	0,6	0,9	**0,70**	8,2	10,8	**8,5**	5,8	12,9	**7 6**
Futterwicken . . .	15,7	19,4	**18,0**	2,7	4,7	**3.7**	—	—	**0,60**	4,5	7,3	**6,1**	3,9	8,8	**6,0**
Futtererbsen . . .	13,3	23,9	**18,5**	3,2	3,9	**3,5**	—	—	**0,60**	4,6	10,5	**7,6**	3,0	7,7	**5,4**
Futterhafer . . .	13,5	23.0	**18,2**	1,8	3,1	**2,4**	0,5	0,6	**0,55**	5,1	8,8	**7,0**	4,6	7,0	**6,5**
Futterroggen . .	20,4	33,5	**24,0**	3,1	3,6	**3,3**	0,6	0,9	**0,75**	6,7	14,0	**10,4**	7,3	8,6	**7,9**
Mais	14,3	23,2	**17.8**	0,9	1,9	**1.2**	0,4	0,6	**0,50**	7,4	15,3	**10,3**	3,0	5,9	**4,7**
Ackerspörgel . . .	10,2	24,6	**19.1**	0,9	4,3	**2 3**	0,5	0,8	**0,65**	4,3	10,4	**8,2**	3,8	8,6	**5 9**
Futterkohl . . .	5,5	14,5	**10,9**	0,9	2,8	**1.7**	—	—	**0,40**	4,3	9,9	**6.0**	0,5	2,7	**1,6**
Rübenblätter . .	8,0	10,0	**9,5**	1,4	2,8	**2.0**	0,3	0,5	**0,40**	2,1	5,9	**4,1**	0,9	2,4	**1,5**
Möhrenblätter . .	17,8	23,5	**19,3**	3,2	3,8	**3,5**	0,6	1,0	**0,50**	7,0	12,9	**9,2**	3,0	3,4	**3,2**
Buchweizen . . .	—	—	**12,5**	—	—	**1,5**	—	—	**0,50**	—	—	**5,1**	—	—	**4,4**
II. Heu.															
Wiesenheu . . .	80,3	90,2	**85.7**	7,2	17,1	**8,5**	1,4	5,6	**3.0**	22,6	48,2	**38,3**	24,0	39,9	**29,3**
Oehmd	79,8	88,2	**85,0**	8,4	18,4	**9,5**	2,3	6,8	**3,1**	33,3	49,7	**42,3**	19,0	30,7	**23,5**
Kleeheu	77,5	89,5	**83,3**	7,2	14,8	**11,0**	1,2	5,5	**3,2**	23,3	39,5	**27,4**	21,4	37,2	**35,1**
Heu v. rein. Rothklee	78,5	87,1	**84,0**	7,6	18,3	**13,4**	1,4	3,5	**3,2**	15,2	48,1	**28,5**	18,8	48,1	**33.3**
Heu von Weißklee	78,4	84,6	**83.3**	7,7	16,8	**14,9**	1,4	3,7	**3,5**	30,8	41,3	**33,9**	22,7	25,6	**25,0**
Heu von Luzerne .	83,3	87,5	**83,6**	13,1	19,7	**14,4**	2,3	3,8	**2,8**	20,0	34,8	**25,7**	19,3	40,0	**34,7**
Heu von Esparsette	83,3	84,0	**83,6**	12,8	17,1	**13,3**	—	—	**2,5**	34,2	34,7	**34,5**	—	—	**27,1**
Spörgelheu . . .	83,3	87,5	**85,4**	7,8	12,0	**10,4**	2,4	3,2	**2,8**	26,0	44,2	**36,6**	20,2	35,1	**27,8**
III. Stroh.															
Weizenstroh . . .	74,0	91,9	**85,7**	1,4	5,6	**2.0**	0,6	2,0	**1,5**	26,7	38,1	**28,7**	28,9	52,6	**49,2**
Roggenstroh . . .	81,4	89,7	**85,7**	1,5	4,1	**2,0**	1,3	2,5	**1,4**	25,6	44,5	**27,5**	30,1	54,9	**50,7**
Gerstenstroh . . .	82,5	89,1	**85,7**	1,9	5,4	**3,0**	1,1	1,5	**1,4**	18,2	45,5	**31,3**	34,4	54,0	**45,6**
desgl. mit Klee durchwachsen . . .	84,4	87,0	**85,7**	6,0	6,5	**6,1**	—	—	**1,7**	28,3	34,7	**32,7**	—	54,9	**39,7**
Haferstroh . . .	78,8	82,9	**85,7**	1,3	6,1	**2,5**	1,0	5,1	**2,0**	24,9	48,9	**35,6**	30,0	50,2	**41,2**
Erbsenstroh . . .	82,6	88,1	**85.7**	4,8	10,1	**7,3**	1,5	3,3	**2,0**	22,8	39,8	**32.3**	33,6	51,8	**39,2**
Wickenstroh . . .	83,3	87,5	**85,7**	6,2	7,5	**7.0**	—	—	**2,0**	18,3	37,9	**26.7**	30,8	53,1	**44,0**
Bohnenstroh . . .	78,0	85,5	**82,0**	3,3	16,4	**9,9**	0,7	2,2	**1,0**	6,9	33,8	**29,7**	25,8	41,7	**35,6**
Lupinenstroh . . .	—	—	**85,8**	—	—	**4,9**	—	—	**1,5**	—	—	**33.2**	—	—	**41.8**
Repsstroh	78,5	87,8	**92,0**	2,7	4,6	**3,0**	1,0	5,7	**1,5**	31,3	34,ɴ	**32,2**	37,5	40,9	**40,0**

Art der Futtermittel.	Trockenmasse.			Eiweißkörper.			Fett.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser.		
	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel	Niederst	Höchst	Wahrsch. Mittel
IV. Spreu u. Schoten.															
Weizen.	80,0	91,5	**85,7**	3,3	7,4	**4,5**	1,4	1,8	**1,5**	31.2	53,9	**32.0**	20,3	39,7	**35,7**
Roggen	—	—	**85.7**	3,5	3,7	**3,6**	1,2	1,8	**1,4**	28,0	31,5	**29,7**	41,5	46,6	**43,5**
Hafer	—	—	**85,7**	—	—	**4,0**	—	—	**15**	—	—	**28,2**	—	—	**34,0**
Erbsen.	—	—	**85,7**	—	—	**8,1**	1.0	2,0	**1,5**	30,0	36,6	**33,3**	22,7	39,5	**36,8**
Wicken.	84,9	87,5	**85,7**	7,2	15,7	**8.5**	1,0	2,0	**1.5**	20,5	42,3	**31.4**	—	49,6	**36,3**
Saubohnen . . .	82,0	85,0	**84,7**	10,5	10,7	**10,6**	1,0	2,0	**2,5**	27,5	29,5	**28,5**	35,1	37,0	**36,1**
Lupinen	—	—	**85,7**	—	—	**2,7**	—	—	**1,5**	—	—	**44.7**	—	—	**33,0**
Repsschoten . . .	82,0	93,5	**87,8**	3,3	4,9	**4,0**	1,6	3,1	**1,8**	37,1	48,7	**40,6**	33,0	43,6	**35,4**
V. Wurzelfrüchte.															
Kartoffeln . . .	20,1	29,3	**25,0**	1,0	4,4	**2,0**	0,04	0,8	**0,3**	16,3	26,1	**20,7**	0,31	2,7	**1,11**
Topinambur . .	16,5	20,9	**20,0**	1,8	2,2	**2.0**	—	—	**0.5**	14,0	15,9	**14,9**	1,3	2.7	**1,6**
Futterrunkeln . .	7,7	24,6	**12.0**	0,6	2,6	**1,1**	0,08	0,6	**0,1**	3,0	13,4	**9,0**	0,7	4,5	**1,0**
Zuckerrüben . . .	10,2	21,8	**18.5**	0,6	2,8	**1,0**	—	0,3	**0,1**	10,1	17,9	**15.3**	1,0	3,4	**1,3**
Kohlrüben . . .	9,6	15,3	**12.4**	0,7	1,7	**1.2**	—	—	**0,1**	8,8	9,2	**9,0**	—	—	**1,1**
Möhren	10,1	20,8	**14.1**	0,5	2,4	**1.3**	0,2	0,8	**0,25**	5,9	15,5	**9,6**	0,7	3,4	**1,9**
Wasserrüben. . .	7,1	13,9	**8,5**	0,8	1,8	**1,0**	0,1	0,2	**0.15**	3,7	10,9	**5,8**	0,3	1,0	**0,7**
VI. Körner.															
Weizen	81,3	89,2	**85.7**	8,7	24,1	**13.2**	1,0	2,7	**1.6**	60,2	74,5	**66,2**	0,7	8,3	**3,0**
Roggen	81,7	88,2	**85.7**	8,8	22,9	**11.0**	0,9	2,8	**2.0**	59,4	69,0	**67.2**	1,8	10,1	**3,7**
Gerste	80,9	89,2	**85.7**	2,6	27,1	**10,0**	2,0	2.6	**2,3**	55,8	76,3	**64,1**	2,5	13,6	**7,1**
Hafer	83,6	90,5	**86.3**	6,3	21,4	**12,0**	5,3	7,3	**6,0**	50,2	71,8	**56,6**	4,1	14,1	**9,0**
Mais	85,6	91,8	**87,3**	8,7	12,6	**10.6**	3,5	9,2	**6,8**	52,4	71,6	**61,0**	3,9	20,4	**7,6**
Buchweizen . . .	85,3	87,0	**86.8**	2,6	13.1	**7,8**	0,4	2,7	**1,5**	52,1	62,6	**58,1**	15,0	40,2	**17,6**
Saubohnen . . .	85,2	87,3	**85,9**	22,8	27,1	**25,1**	1,2	2,0	**1,6**	43,5	45,3	**44,5**	11,3	12,6	**11,7**
Erbsen	83,1	91,1	**86,8**	20,1	24,2	**22,4**	2,0	5,3	**3,0**	45,7	59,6	**52,6**	3,6	9,2	**6,4**
Wicken	84,2	91,0	**86,4**	26,5	28,6	**27,5**	1,2	2,7	**1,9**	46,5	51,8	**49,1**	3,5	6,7	**5,6**
Lupinen	85,3	89,8	**86,9**	22,0	38,3	**31.1**	5,0	8,8	**6,8**	26,2	43,8	**32,2**	8,9	17,5	**13,4**
Leinsamen . . .	87,7	92,5	**88.2**	20,0	24,4	**21,7**	34,0	39,0	**37,0**	9,0	19,0	**17,5**	3,2	18,0	**8,0**
Repssamen . . .	88,0	92,9	**88,2**	17,4	27,4	**19,4**	36,8	55,0	**45,0**	7,4	12,4	**9,9**	5,3	11,0	**10,0**
VII. Gewerbe-Abfälle.															
Repskuchen . . .	80,8	96,0	**85,0**	20,8	41,8	**28,3**	4,4	18,8	**9,5**	17,7	40,9	**24,3**	8,3	28,4	**15,8**
Entöltes Repsmehl	91,0	92,8	**92,1**	27,1	36,8	**32.3**	2,0	3,8	**2,7**	26,9	38,8	**34,1**	12,8	18,1	**14,9**
Leinkuchen . . .	81,1	92,9	**88,5**	20,6	37,8	**28,3**	6,0	18,2	**10,0**	19,7	41,3	**31,5**	5,1	16,8	**11,0**
Weizenkleien. . .	84,8	87,4	**86,6**	10,1	27,0	**14,0**	2,5	5.5	**3.8**	28,5	61,5	**45,0**	4,1	34,6	**18,3**
Roggenkleien . .	81,6	89,9	**87,5**	10,1	18,1	**13.7**	1,9	4,7	**3,1**	32,9	62,0	**50,4**	9,0	28,5	**15,0**
Malzkeime . . .	89,5	96,8	**89,2**	13,7	25,0	**23.7**	1,7	4,0	**2,9**	18,5	45,3	**36,2**	12,0	32,1	**20,0**
Biertreber . . .	20,5	30,0	**23,3**	3,2	6,3	**4,8**	1,1	2,5	**1.6**	6,7	14,8	**9,5**	2,8	9,5	**6,2**
Kartoffelschlempe .	—	—	**5,0**	0,93	1,33	**1,0**	0,14	0,18	**0,15**	2,6	2,9	**2,8**	0,5	0,6	**0,6**
Getreideschlempe .	7,9	12,3	**10.3**	1,91	2,1	**2,0**	0,3	0,9	**0,6**	3,87	7,0	**5,6**	1,3	1,6	**1,5**
Melassenschlempe .	—	—	**8,0**	—	—	**1.2**	—	—	—	—	—	**5,1**	—	—	**1,7**
Kartoffelfaser . .	—	—	**17,5**	—	—	**0,8**	—	—	**0.1**	—	—	**15,0**	—	—	**1,3**
Rübenmelasse . .	75,5	89,2	**81.4**	4,0	10,5	**7.8**	—	—	—	58,6	66,8	**62,8**	—	—	—
Zuckerrübenpreßlinge	23,0	4,4	**29,7**	1,0	3,0	**1.9**	0,1	0,25	**0,2**	10,9	19,5	**18,3**	—	—	**6,3**
Frische Kuhmilch .	10,0	14,9	**13.0**	2,4	6,8	**4,0**	2,2	5,9	**3,6**	2,9	8,3	**4,7**	—	—	—
Abgerahmte Milch.	9,9	11,5	**10,0**	2,5	4,0	**3,2**	0,6	1,3	**0,7**	4,8	6,1	**5,3**	—	—	—
Buttermilch . . .	9,2	10,3	**9,9**	2,5	3,8	**3,0**	0,2	1,5	**1,0**	5,0	6,0	**5,3**	—	—	—

Früher wurden alle Futterstoffe auf Heuwerth berechnet, d. h. mit dem Werth von mittlerem Wiesenheu verglichen, welchen man = 100 annahm, allein diese ganze Rechnung ist falsch, weil der Werth eines Futtermittels je nach seiner Mischung mit anderen ganz bedeutend steigen und fallen kann.

Man nahm z. B. 2 Pfd. Kartoffeln oder 2 Pfd. Haferstroh = 1 Pfd. Normalheu. Gibt man nun z. B. einem mittleren Ochsen 30 Pfd. Heu, so wird er sich dabei ganz gut befinden, gibt man ihm aber dafür 20 Pfd. Stroh und 40 Pfd. Kartoffeln, so wird viel Nahrung unverdaut abgehen, denn im Haferstroh und in den Kartoffeln ist das Nährstoffverhältniß etwa 1 : 10, im Normalheu etwa 1 : 5.

B. Die Futtermittel für das Rind.

§. 116.

Die Sommerfütterung.

Für die Sommerfütterung entsteht zunächst die Frage, ob Stallfütterung oder Waide besser ist. Gute Waide, d. h. solche, auf welcher das Vieh immer vollauf gute Nahrung, Schutz gegen üble Witterung und Wasser in der Nähe hat, welche nie beschlagen wird, ehe das Futter gehörig herangewachsen ist, ist der Stallfütterung entschieden vorzuziehen. Bei Stallfütterung bekommt das Vieh seine Nahrung nie so regelmäßig und namentlich nie so gleichmäßig wie auf der Waide, sondern bald zu jung, bald zu alt, bald abgewelkt, bald vom Regen durchnäßt; auch bekommt das Vieh bei der Waide eine so zuträgliche Mischung von Gräsern und Kräutern, wie sie durch die Grünfuttermittel im Stall nicht bewerkstelligt werden kann; ferner bekommt man bei Waidgang von demselben Futter mehr und bessere Viehproducte, endlich bildet sich der Körper bei beständigem Aufenthalt in freier Luft viel regelmäßiger aus, namentlich gehen die geschlechtlichen Verrichtungen viel regelmäßiger von Statten. Alle diese Vortheile fallen aber weg, wenn die Waide den oben genannten Anforderungen nicht ganz entspricht, wenn namentlich die Thiere den ganzen Tag herumlaufen und am Ende erst noch nebenbei im Stall gefüttert werden müssen.

Weiter entsteht die Frage: Ist es bei Stallfütterung nicht zweckmäßiger, von der Grünfütterung Umgang zu nehmen und das ganze Jahr hindurch Dürrfutter zu füttern? Meist sucht man die Grünfütterung möglichst auszudehnen, weil man glaubt, die Grünfütterung sei naturgemäßer, und die Grünfuttermittel

seien gedeihlicher und löslicher, verwerthen sich daher besser namentlich in Hinsicht auf die Milchnutzung. Allein in der Praxis gestaltet sich die Sache oft weniger günstig, und es gibt schon eine ziemliche Anzahl Wirthschaften, welche sich bei beständiger Dürrfütterung wohl befinden. Allerdings nimmt der Milchertrag mit dem Beginn der Grünfütterung gewöhnlich zu, aber auch schnell wieder ab bei den unvermeidlichen Uebergängen von einem Futtermittel zum andern oder bei Fütterung älterer, schon mehr verholzter Futtermittel. Weiter findet bei Grünfütterung leicht eine Verschwendung nach 2 Seiten hin statt; in jungem Grünfutter namentlich in jungem Klee erhalten die Thiere häufig mehr Eiweißkörper als sie bedürfen, während sie dann im Winter bei starken Gaben von Stroh, Rüben oder Kartoffeln deren zu wenig erhalten, andererseits werden die Grünfutterpflanzen vielfach nicht in dem Alter gemäht, in welchem sie am meisten verdauliche Nährstoffe liefern, d. h. vor der Blüthe; endlich nimmt die Beschaffung des Grünfutters oft gerade in den dringendsten Geschäftszeiten viel Zug- und Menschenkräfte in Anspruch. Auf der anderen Seite ist nicht zu verkennen, daß wenn das Dörren der grünen Pflanzen bei übler Witterung geschehen muß, viel werthvolle Stoffe verloren gehen, welche bei Grünfütterung erhalten worden wären, und daß, wenn das Grünfutter zur rechten Zeit geerntet wird, ein größerer Theil der Eiweißkörper verdaut wird als bei Dürrfütterung. Auch kann man dadurch eine größere Gleichmäßigkeit der Sommer- und Winterfütterung erreichen, daß man dem Klee Anfangs Stroh, später etwas Grünmais beimengt und dadurch mehr Heu für den Winter erübrigt. Nur erfordern solche Mischungen mehr oder weniger ein Schneiden des Futters zu Häcksel, welchem in manchen Gegenden der Mangel an Arbeitern im Wege steht. Nicht selten wird wohl auch Waidgang mit Stallfütterung im Sommer verbunden und zwar in verschiedener Weise.

1) Die Thiere werden den ganzen Sommer auf die Waide getrieben, immer aber Morgens und Abends auch noch im Stall gefüttert. Diese Methode ist ganz verwerflich. Wenn sich das Rind auf der Waide, ohne viel herumzulaufen, nicht genügend ernähren kann, so paßt die Waide überhaupt nicht für Rinder, sondern für Schafe; auch wird bei dieser Methode viel Dung verschleppt. Dem letzteren Nachtheil wird bis auf einen gewissen Grad aber nicht vollständig begegnet, wenn das Vieh neben der Waide bloß Abends gefüttert wird.

2) Ein Theil des Viehs, gewöhnlich das Jungvieh, wird den ganzen Sommer auf der Waide ernährt, der andere Theil ganz im

Stall. Falls nur die Waide gehörig geeigenschaftet ist, so ist diese Methode sehr zu empfehlen, denn das Jungvieh kann sich dabei regelmäßiger entwickeln und wird mehr abgehärtet.

3) Der ganze Viehstand wird im Vorsommer im Stall, im Nachsommer auf der Waide gehalten. Dieß ist namentlich in Gegenden der Fall, wo man es vorzieht, nur den ersten Schnitt der Wiesen zu Heu zu machen, den zweiten aber abwaiden zu lassen. Nebendem daß dabei die Bedingungen für gute Waide alle erfüllt sein müssen, muß bei der Wirthschaftseinrichtung schon auf den Ausfall an Stalldung Rücksicht genommen werden.

Die wichtigsten Grünfuttermittel sind: Wiesengras, Rothklee, Luzerne, Esparsette, Spörgel, Futterroggen, Wickfutter, Grünmais, Kopfkohl, Rübenblätter, Buchweizen. Kräuterreiches Wiesengras ist ein gutes und gesundes Futtermittel. So lange es noch jung ist, oder wenn es naß eingebracht wird, wird zweckmäßig Stroh damit verfüttert. Der Rothklee füttert am besten vor und während der Blüthe. Junger Klee wird zweckmäßig mit Gras oder Stroh gemengt, schon um ein Aufblähen des Viehs möglichst zu verhüten. Das sog. Kleegras, d. h. eine Mischung von Kleearten mit einem oder mit mehreren Gräsern, namentlich mit italienischem Raygras, hat mehrere Vorzüge vor dem reinen Klee. Das Kleegras ist dem Vieh gesünder, gibt größeren Rohertrag, macht den Kleebau sicherer, weil das Gras weniger durch Auswintern und Mäusefraß leidet, und kann bälder wieder auf demselben Feld folgen als reiner Klee. Die Luzerne bläht weniger als der Rothklee, sie wird aber wegen ihres bitteren Geschmackes auch nicht so gerne gefressen und muß jedenfalls vor der Blüthe gemäht werden. Die Luzerne verlangt aber Kalk im Boden; auf kalkarmen Böden baut man die Sandluzerne, welche jedoch weniger Ertrag gibt. Die Esparsette ist jung ein ausgezeichnetes Grünfutter; weil sie aber gewöhnlich nur einen Hauptschnitt gibt, so läßt man sie in volle Blüthe kommen, um sie dann zu dörren. Das sog. Wickfutter besteht in der Regel aus einem Gemenge von Wicken und Hafer, besser nimmt man aber 3 Theile Wicken, 2 Theile Hafer, 1 Theil Erbsen. Auf üppigem Boden ist es passend, zur Vermeidung starker Lagerung Ackerbohnen unterzusäen. Dieses Wickfutter ist ein gutes Futter und wird namentlich benützt als Aushülfsmittel zwischen 2 Kleeschnitten, oder nach dem Aufhören des Klee's, allein man darf dabei nie vergessen, daß das Saatgut theuer ist, und daß die Wicke nicht wie der Klee ihre Nahrung aus dem Untergrund zieht. Wo die

Luzerne nicht gedeiht, oder wo dieselbe im Frühjahr spät treibt, ist der Futterroggen das erste Grünfutter. Der Futterroggen ist zwar ein gutes Futter, gibt aber vor dem Schossen zu wenig aus, während derselbe einmal in den Halm geschossen schnell verholzt und vom Vieh verschmäht wird. Weil sich der Roggen überdieß häufig dünn stellt, so ist es zweckmäßig Weizen, Dinkel oder Wintergerste unterzusäen. Der Grünmais gibt eine große Futtermasse und ist namentlich für trockene Jahre fast das alleinige Abhülfsmittel. Für sich allein gefüttert hat er eine Abnahme der Thiere am Gewicht und am Milchertrag zur Folge, weil er zu arm an Eiweißkörpern ist. Bei breitwürfiger Saat wird diesem Uebelstand am besten durch Beimengung von $1/6$ Erbsen abgeholfen. Das Keimen des Maises wird durch 24stündiges Einquellen in die Jauche um die Hälfte der Zeit beschleunigt. Den höchsten Ertrag gibt der amerikanische Pferdezahnmais. Ganz ähnlich ist die Zuckermohrhirse, der sog. Sorgho zu beurtheilen. Dieser hat nur den Vorzug, daß er weniger schnell verholzt und 2mal treibt. Ein sehr gutes Futter namentlich für Milchvieh ist der Kopfkohl; er hat um so größeren Werth, als er großen Rohertrag gibt, schon auf dem Feld wenig vom Frost leidet und sich auch eingeheimst noch mehrere Wochen aufbewahren läßt. Man kann auf den Morgen 4000 Krautköpfe rechnen mit 170—260 Centnern. Rübenblätter dürfen wegen ihres großen Wassergehalts und wegen ihres Gehalts an freien Säuren nicht in zu großer Menge und immer nur in Verbindung mit anderen Futtermitteln verfüttert werden. Hat man größere Mengen, so müssen dieselben eingesäuert werden. Der Spörgel ist ein gutes Futter, gibt aber wenig Masse, hat auch in Süddeutschland nur auf armen Sandböden einigen Eingang gefunden. Sein Hauptwerth besteht darin, daß er schon nach 8 Wochen genützt werden kann, daß er noch auf armen Sandböden gedeiht, und daß der Samenbedarf klein ist. Der Buchweizen wird namentlich auf leichten, nicht kleefähigen Böden als Grünfuttermittel benützt.

Alles Grünfutter muß in den Futterkammern möglichst dünn aufgeschichtet werden, damit es sich nicht erwärmt, in welchem Fall leicht ein Aufblähen oder Kolik eintritt. Läßt sich einmal je die Erwärmung nicht verhindern, so muß das Futter jedenfalls, ehe es verfüttert wird, ganz dünn auseinander gebreitet werden. Werden die Thiere bei anhaltendem Regenwetter längere Zeit mit durchnäßtem Grünfutter gefüttert, so ist es rathsam, neben Grünfutter auch Heu oder wenigstens Stroh zu reichen.

§. 117.

Die Winterfuttermittel.

Das Heu.

1) Das Wiesenheu. Die Güte des Wiesenheus als des naturgemäßesten Futters für Rinder ist sehr verschieden:

a. Nach seiner Zusammensetzung. Je mehr gute Wiesenkräuter namentlich Schmetterlingsblüthler im Heu sind, desto besser, namentlich desto reicher an Eiweißkörpern ist dasselbe. Auch unter den eigentlichen Gräsern ist wieder ein großer Unterschied. Fuchsschwanz, Rispengräser, Haferarten sind die besten Gräser.

b. Nach dem Boden, auf welchem das Heu gewachsen ist. Kalkarme Bodenarten erzeugen verhältnißmäßig schlechteres Futter, weil hier namentlich die Schmetterlingsblüthler weniger gedeihen. Auf Niederungsboden wird das Gras nicht so gut wie auf trockenem Höheboden, weil einerseits in der Niederung alle Pflanzen wässeriger sind, und weil andererseits die Gräser durch üppiges Gedeihen die Kräuter unterdrücken. Am schlechtesten ist das Heu von Böden mit saurem Humus, wo nur wenig Süßgräser gedeihen. Die sog. sauren Gräser haben viel Holzfaser, viel Kieselsäure, wenig Stärkmehl und wenig Eiweißkörper, aber keine freie Säure.

c. Nach der Witterung des Jahrs. Je trockener und wärmer die Jahreswitterung ist, desto besser ist das Heu, je nässer und kälter, desto schlechter.

d. Nach der Düngung. Futter von gedüngten Wiesen ist besser als Futter von ungedüngten Wiesen. Auch Wässerwiesen liefern vielfach etwas geringeres Futter, namentlich wenn das verwendete Wasser arm an Nährstoffen ist.

e. Nach der Zeit der Ernte. Vor und während der Blüthe ist das Gras am reichsten an Eiweißkörpern und an Zucker, woraus folgt, daß Heu in dieser Periode geerntet am besten füttert, und daß Oehmd namentlich für Milch- und Mastvieh besser ist als Heu.

f. Nach der Witterung beim Trocknen und nach der Art des Trocknens. Durch das Trocknen wird der Wassergehalt auf 12—18% vermindert, so daß man im Durchschnitt zu 1 Pfd. Heu 4 Pfd. Gras bedarf. Diese Verminderung des Wassergehalts erreicht man auf 3erlei Art. Bei der sog. Grünheubereitung benützt man den Einfluß von Sonne und Luft, wo dann nur noch eine geringe

Nachgährung im Stock erfolgt. Bei dieser Methode gehen viel gewürzige Stoffe verloren, die Holzfaser wird ziemlich unlöslich, und bei schlechter Witterung hat man durch Auslaugen in Folge von Regen und Thau einen Verlust, welcher leicht 10 % der Nährstoffe erreicht. In Gegenden mit feuchtem Klima wendet man daher die sog. Braunheubereitung an, bei welcher das überschüssige Wasser statt durch Sonne und Luft durch Gährungswärme entfernt wird. Man bringt zu diesem Behuf das gut abgetrocknete Gras auf große Haufen, welche während des Aufsetzens möglichst festgetreten und manchmal mit Stroh bedeckt werden. In diesem Haufen beginnt nach einigen Tagen eine Gährung, welche 4—6 Wochen dauert und so stark werden kann, daß das Heu ganz verkohlt. Bei dieser Methode bleiben die gewürzigen Stoffe mehr erhalten, die Holzfaser wird durch die Gährung löslicher, und man hat weniger Verlust bei ungünstiger Witterung. Endlich kann man beide Methoden vereinigen, indem man das Gras zunächst stark abwelken läßt, dann es in der bezeichneten Weise auf große Haufen bringt, sodann so stark gähren läßt, daß man den entblößten Arm nicht mehr in dem Haufen lassen kann, worauf man den Haufen auseinander zieht, das Heu etwas abtrocknen läßt und dann einfährt.

Will man bei der Grünheubereitung bleiben, so ist wenigstens anzurathen, hiezu mehr die Luft als die Sonne zu benützen, und das Heu nicht so stark austrocknen zu lassen, daß die Faser bricht. Es gährt dann im Stock stark nach, wird etwas braun, lauft aber nicht an, sobald man nur dafür sorgt, daß es möglichst fest auf einander liegt. Am einfachsten erreicht man dieß bei Benützung von Feimen. Ganz verkehrt ist die fast allgemein ertheilte Regel, feuchtes Heu auf zugige Böden zu bringen, um es vor Schimmel zu bewahren. Dieß ist das sicherste Mittel Schimmelbildung hervorzurufen; feuchtes Heu muß vielmehr so fest als nur möglich auf einander gepackt und lagenweise gesalzen werden, um Schimmelbildung zu verhüten.

Ueberhaupt ist es zweckmäßig, alles Heu schichtenweise mit Salz zu bestreuen und zwar mit 1 Pfd. auf 3 Centner Heu. Schimmeligtes Heu oder Heu von Wiesen, welche kurz vor der Heuwerbung überschwemmt wurden, ist für alles Vieh sehr ungesund; jedenfalls muß man vor dem Füttern Schimmel oder Staub möglichst zu entfernen suchen.

2) Heu von Kleearten 2c. Heu von Rothklee oder Luzerne wird im Ganzen gutem Wiesenheu gleich geachtet. Wo dasselbe zur

richtigen Zeit gewonnen und auf richtige Art getrocknet wird, d. h. mit möglichster Vermeidung von Blätterverlust, da ist das Kleeheu als stickstoffreicher dem Wiesenheu vorzuziehen. Heu von Weißklee oder von Hopfenklee wird wegen seiner Zartheit namentlich für junges Vieh vorgezogen. Das Esparsetteheu wird namentlich für Pferde vorgezogen; unrichtig ist aber die Behauptung, daß es den Hafer zu ersetzen vermöge.

Das Stroh.

Wo im Winter bloß Rauhfutter gefüttert wird, muß das Bestreben dahin gehen, nach und nach alle Strohfütterung entbehrlich zu machen, weil durch dieselbe das normale Verhältniß zwischen Eiweißkörpern und stickstofffreien gestört wird. Nur zu rechtzeitig gemähtem und gut eingebrachtem Kleeheu kann wegen seines verhältnißmäßig höheren Stickstoffgehalts immer etwas Stroh gefüttert werden. Dagegen kann das Stroh als Futtermittel sehr wichtig werden einmal bei Fütterung von viel weichem und wässerigem Futter, um den richtigen Gehalt an Trockenmasse und an Rauminhalt herzustellen, und dann bei Fütterung koncentrirter, an Eiweißkörpern reicher Futtermittel.

Am besten ist wegen seines verhältnißmäßig hohen Stickstoffgehalts das Stroh der Hülsenfrüchte, namentlich das Linsen- und Wickenstroh. Das Erbsen- und Bohnenstoh wird häufig vom Vieh verschmäht theils wegen der sehr verholzten Faser, theils wegen des häufigen Befallenseins. Von den Getreidearten liefern Hafer und Gerste das beste Stroh, welches schon wegen seiner größeren Weichheit gerne gefressen wird.

Ein ganz ähnliches Verhältniß findet bei Kaff, Spreu und Schoten statt, welche gewöhnlich auch da verfüttert werden, wo sonst kein Stroh verfüttert wird. Diese Gegenstände sind nicht nur verhältnißmäßig reicher an Eiweißkörpern, sondern auch durch ihre Form zu Mischungen sehr bequem.

Durch längeres Liegen verliert das Heu, noch mehr aber das Stroh an Nahrhaftigkeit; es ist deßhalb rathsam, im Vorwinter mehr Stroh und Wurzeln, im Nachwinter mehr Heu zu füttern.

Wurzeln und Knollen.

Alle Rübenarten sind dem Vieh ein angenehmes und gesundes Futter. Im Allgemeinen kann etwa $^1/_4$tel der gereichten Trockenmasse aus Rüben bestehen; Mastvieh kann an sehr bedeutende Mengen gewöhnt werden. Am besten füttern wohl die Möhren, werden auch

wegen ihres Zuckergehalts am liebsten gefressen. Die Zuckerrüben sind nahrhafter als die Runkeln, namentlich viel reicher an Zucker, dagegen sind die Runkeln oft reicher an Eiweißkörpern und geben einen weit höheren Ertrag. Die Kohlrüben werden gewöhnlich den Runkeln vorgezogen. Den geringsten Werth haben die Wasserrüben, welche auch den Nachtheil haben, daß sie schon nach einigen Monaten verholzen Alle Rübenarten nehmen aber mit der Zeit an Futterwerth bedeutend ab, werden deßhalb am besten in größter Menge mit Stroh und einem stickstoffreichen koncentrirten Futtermittel im Vorwinter verfüttert. Die Aufbewahrung der Rüben macht einige Schwierigkeit, weil sie einerseits leicht erfrieren, andererseits in feuchtwarmer Kellerluft leicht faulen. Am besten werden sie in Gruben im Freien, in sog. Mieten aufbewahrt. Diese Mieten macht man $2^1/_2$' tief und beliebig breit und lang. Gefüllt müssen sie bis zum Eintritt der Kälte oben offen gehalten werden, damit die Rüben ausdünsten können; beim Eintritt des Frostes werden sie mindestens 1' tief mit Erde bedeckt, bei strengem Frost noch mit Roßmist. Stroh darf nicht zur unmittelbaren Bedeckung verwendet werden. Sind die Rüben schon im Herbst anbrüchig, so kann man durch Einsäuern weiterem Verderben begegnen. Ganz dasselbe gilt für die Aufbewahrung der Kartoffeln.

Die Kartoffeln enthalten im Verhältniß zum Stärkmehl wenig Eiweißkörper, füttert man sie nebst Heu und Stroh in größeren Mengen, so geht viel Stärkmehl unverdaut ab. Man muß deßhalb bei starker Kartoffelfütterung entweder an Eiweißkörpern reiche Stoffe, z. B. Malzkeime oder Oelkuchen beifügen, oder die Kartoffeln brennen und in der Schlempe ein besseres Verhältniß zwischen Eiweiß- und stickstofffreien Körpern herstellen. Rohe Kartoffeln dürfen nur mit Vorsicht an Rinder verfüttert werden; sie wirken zwar günstig auf die Milcherzeugung, aber sie haben leicht Durchfall und geschlechtliche Unregelmäßigkeiten zur Folge. Sie werden deßhalb besser gedämpft, wirken aber dann günstiger auf Fleischerzeugung als auf Milch. Gekeimte Kartoffeln haben bedeutend weniger Nährwerth, weil die Keime viel Eiweißkörper und viel Kohlenhydrate entziehen. Auch müssen die Keime wegen ihres Gehalts an Solanin vor der Fütterung entfernt werden.

Die Topinambur werden wegen ihres süßen Geschmacks sehr gerne gefressen; ihre Fütterung hat nicht die Nachtheile, welche die Fütterung roher Kartoffeln hat. Dagegen sind die Topinambur außerhalb des Bodens nur sehr schwierig aufzubewahren, passen deßhalb mehr nur für milde Gegenden, wo man sie den ganzen Winter hin-

durch nach Bedürfniß ernten kann. Auch der strengste Frost schadet ihnen nicht, so wie sie nur im Boden selbst wieder auffrieren.

Körner von Getreide und Hülsenfrüchten; Oelsamen.

Die Körner sind sehr nahrhaft aber häufig zu theuer. Namentlich Getreidekörner können nur unter besonderen Umständen mit Vortheil verfüttert werden, weil sich bei ihnen der Stärkmehlkörper absondern läßt und im Handel am höchsten bezahlt wird, während sich der Landwirth die stickstofffreien Nährstoffe meist billiger verschaffen kann. Dagegen haben Nachmehl und Kleien immer eine hohe Bedeutung für die Fütterung. Von den Oelsamen wird manchmal der Leinsamen an Kälber verfüttert. Nach Dr. Neßler ist es bei hohem Preis der Oelkuchen und bei niederem Preis anderer Fleischbilder, z. B. bei einem Preis von 2 fl. pr. Ctr. für Malzkeime und 3 fl. 36 kr. für Oelkuchen vortheilhafter, den Thieren das nöthige Fett in Form von Repssamen zu geben.

§. 118.

Abfälle von Gewerben.

1) Die Malzträbern und die Malzkeime. Die Malzträbern sind für Milch und Mastvieh ein äußerst schätzbares Futtermittel, womit sich viel Stroh vortheilhaft verfüttern läßt. Ein Uebelstand ist, daß sie sehr schnell in saure Gährung übergehen. Will man sie länger aufbewahren, so werden sie in bedeckten cementirten Gruben eingesalzen oder in Bottichen eingestampft, welche man mit einem Lehmüberzug bedeckt. — Die Malzkeime, von welchen übrigens die sog. Rußkeime fern gehalten werden müssen, passen namentlich für Mastvieh und für Jungvieh, indem sie mit Ausnahme des Fetts mit der frischen Milch ganz gleiche Zusammensetzung haben. Es enthalten nach Lehmann: 19 Pfd. Milch $0{,}_{75}$ Pfd. Eiweißkörper, $1{,}_{56}$ Pfd. Kohlenhydrate, $0{,}_{04}$ Pfd. Phosphorsäure; $3^1/_2$ Pfd. Malzkeime, $0{,}_{73}$ Pfd. Eiweißkörper, $1{,}_{60}$ Pfd. Kohlenhydrate, $0{,}_{05}$ Pfd. Phosphorsäure. Die Malzkeime sind um so mehr zu empfehlen, als ihr Preis im Verhältniß zu ihrem Futterwerth viel zu nieder steht.

2) Die Rückstände der Brennerei, die sog. Schlempe. Die Kartoffelschlempe wirkt wegen ihres Gehalts an Weingeist und an Essigsäure schädlich auf das Vieh und darf an Zuchtvieh nur in kleinen

Mengen verabreicht werden. Gesünder ist die Schlempe von Getreidebrennereien. Bei der Rübenbrennerei ist die Schlempe gut, wenn die ganze Masse der Rüben eingemaischt wird, wo aber nur der Rübensaft gebrannt wird, hat das Brennwasser keinen Futterwerth.

3) Die Rückstände der Kartoffelmehlfabrikation sind arm an Eiweißkörpern, reich an Faser und sehr wässerig. Sie werden dadurch nahrhafter, daß man den Frost benützt, um die Faser löslicher zu machen und den Wassergehalt zu verringern.

4) Ein sehr werthvolles Futtermittel sind die Oelkuchen. Sie sind reich an Eiweißkörpern und an Fett. Der Gehalt an Fett steigt mit der Unvollkommenheit der Oelmühlen, beträgt aber auch bei den besten Einrichtungen für mechanische Trennung des Oels noch 5%, dagegen läßt sich der Oelgehalt mittelst Schwefelkohlenstoff ganz ausziehen. Oelkuchen von sog. Kundenmühlen werden häufig reich an Fett aber etwas ärmer an Eiweißkörpern sein, weil jeder Landwirth zum Selbstgebrauch die leichteren Samen zurückbehält, und diese meist weniger geputzt sind. Nach Fürstenberg soll ein Theil der stickstoffhaltigen Körper des Repses und Rübsens der Einwirkung des Magensafts widerstehen. Auch durch starke Erhitzung geronnenes Eiweiß soll vom Magensaft nur wenig angegriffen werden, so daß sehr heiß gepreßte Oelkuchen bedeutend an Futterwerth verlieren würden.

Am vortheilhaftesten werden die Oelkuchen, namentlich die Repskuchen, trocken zu Pulver gemahlen gefüttert; im Kleinen läßt sich das Pulvern am leichtesten ausführen, wenn man den Oelkuchen im Backofen den Wassergehalt nimmt. Will man sie im Wasser auflösen, so werden sie mit so viel siedendem Wasser begossen, daß dasselbe die Kuchen bedeckt, 24 Stunden stehen gelassen, und nun mit kaltem oder warmem Wasser angerührt. Der Behälter muß jedesmal pünktlich geleert, oft gereinigt und etwa alle 3 Wochen mit Kalkmilch bestrichen werden, damit keine schädliche Säuerung entsteht. Durch die Auflösung der Oelkuchen im Wasser bildet sich ein scharfer Stoff, welcher Thiere unter einem Jahr zu stark angreift. Auch an Zucht- und Milchkühe darf man höchstens täglich 3 Pfd. Oelkuchen verfüttern, weil eine stärkere Fütterung Unregelmäßigkeiten im Geschlechtsleben und für Milch und Butter einen Beigeschmack zur Folge hat. Leinkuchen haben diese übeln Folgen nicht, sind aber meist nicht in größeren Mengen zu haben oder zu theuer, weil sie im Frühjahr an Luxuspferde als Vorbeugungsmittel gegen den Strengel verfüttert werden. Mohnkuchen werden

in der Regel nur an Schweine verfüttert, nicht an Rinder, aber wohl mit Unrecht.

Senfkuchen und Dotterkuchen taugen nicht zur Fütterung. Bucheckern haben in der Haut und im Kern einen giftigen Stoff, der durch kochendes Wasser ausziehbar ist. Pferden dürfen deßhalb Bucheckernkuchen gar nicht gefüttert werden, Rindern täglich nicht mehr als 4—5 Pfd. (Gerlach in Hannover landw. Zeitung a. 1868 Nr. 20.) Den Schweinen scheinen sie zuträglicher zu sein, wenn sie vorher gemahlen und durch Sieben von den schwarzen Schalen befreit werden. Neuerdings werden auch importirte Palmkuchen, Kokoskuchen, Sesamkuchen verfüttert, ebenso Baumwollensamenmehl, von welchem ein Theil der Schalen abgesiebt wurde. Palmkuchen und Kokoskuchen enthalten circa 18—19% Fett, 16—18% Eiweißkörper, 28% stickstofffreie Extractstoffe und 11% Wasser, die Sesamkuchen 11% Fett, 42% Eiweißkörper, 18% stickstofffreie Extractstoffe, 12% Wasser, Baumwollensamenmehl 8% Wasser, 29% Oel, 22% Eiweißkörper, 1/5% stickstofffreie Extractstoffe.

5) Die Rückstände von Rüben bei der Zuckerfabrikation nach dem Preßverfahren werden vom Vieh sehr gerne gefressen und wirken günstig auf Milch und Fleischansatz. Sollen sie voll zur Ausnützung kommen, so müssen stickstoffreiche Futtermittel zugleich gefüttert werden. Die Rückstände von macerirten Rüben sind noch ärmer an Eiweißkörpern und sind auch dem Vieh weniger zuträglich und angenehm.

6) Die Molken der Käsefabrikation enthalten neben sehr wenig Käsestoff bis zu 1/2% Fett und außerdem noch 5—6% Milchzucker, können deßhalb für Jungvieh vortheilhaft verwendet werden.

II. Menge und Umfang der Nahrung

§. 119.

Alle Stoffe, welche das Thier aufnimmt, dienen einerseits dazu, um das Fortleben des Thiers zu ermöglichen, andererseits dazu, um es zu gewissen Leistungen zu befähigen, mögen diese nun Wachsthum, Fett, Milch, Fleisch, Wolle oder Arbeit heißen.

Derjenige Theil des Futters, der nöthig ist, um das Leben des Thiers genügend zu erhalten, heißt Erhaltungsfutter, im Gegensatz zum Productionsfutter, welches das Thier befähigt, Leistungen zu gewähren. In der Wirklichkeit lassen sich beide nur selten scharf

trennen, d. h. nur dann, wenn ausgewachsene Thiere, ohne eine Leistung zu gewähren, gerade ihr Gewicht halten. In den meisten Fällen aber wird ein Thier, welches bloß Erhaltungsfutter bekommt, immer noch eine kleine Leistung geben, dafür aber am Körper abnehmen, z. B. eine kärglich genährte Kuh gibt Anfangs noch einige Milch, nimmt aber dabei an Körpergewicht ab. Dieß läßt sich aber leicht mit einander in Einklang bringen. Da nun das Erhaltungsfutter seinem Begriff nach immer in gleicher Menge in Berechnung kommt, so wird das Productionsfutter gesteigert, je mehr Gesammtfutter gerechnet wird, und das Erhaltungsfutter wird im Verhältniß zum Gesammtfutter umgekehrt immer kleiner, die ganze Fütterung also billiger, weil eben das Erhaltungsfutter seinem Begriff nach nichts einbringt. Füttert man z. B. einem Ochsen, welcher 15 Pfd. Heu täglich Erhaltungsfutter braucht, in 6 Tagen 90 Pfd. Heu, so wird derselbe weder zu- noch abnehmen; gibt man demselben 90 Pfd. Heu in 5 Tagen, so bedarf er 75 Pfd. zur Erhaltung und 15 Pfd. bleiben zum Fleischansatz, gibt man demselben 90 Pfd. in 4 Tagen, so bedarf er 60 Pfd. zur Erhaltung und 30 Pfd. bleiben zum Fleischansatz; gibt man demselben endlich 90 Pfd. Heu schon in 3 Tagen, so bedarf er 45 Pfd. zur Erhaltung, 45 Pfd. bleiben zum Fleischansatz, d. h. die Hälfte des Futters ist Productionsfutter. Hieraus folgt mit Klarheit die Regel: „Viel Futter, wenig Vieh," d. h. es ist viel vortheilhafter, weniger Vieh zu halten und dasselbe gut zu füttern als viel Vieh zu halten und dasselbe unvollständig zu füttern. Dieß gilt um so mehr, als zum Ankauf von weniger Vieh auch weniger Kapital nöthig, also auch weniger Zins zu decken ist. Weniger Vieh erfordert ferner auch weniger Stallraum und weniger Wartkosten, auch ist das Risiko geringer, weil gut genährtes Vieh weniger von Krankheiten befallen wird als schlecht genährtes, und weil ein gut genährtes Stück, wenn je ein Unglücksfall eintritt, sich immer noch besser verwerthen läßt als ein schlecht genährtes. Tritt in Folge von Mißwachs Futtermangel ein, so kann man wenig gut genährtes Vieh weit eher durchbringen und braucht nicht Vieh um Spottpreise zu verschleudern. Endlich gibt gut genährtes Vieh von demselben Futter und Stroh mehr und besseren Dung als eine größere Anzahl mit demselben Futter kärglich ernährtes Vieh.

Was nun die Futtermenge anbelangt, welche unsere Hausthiere zu sich nehmen, so steht diese mit dem lebenden Gewicht in engem Zusammenhang. Uebrigens haben Temperatur der Umgebung, Benützung, Pflege, Alter, Geschlecht und Eigenart der Thiere auch mancherlei Ein=

fluß, so daß ein ziemlicher Spielraum bleibt. Kleine Thiere brauchen immer verhältnißmäßig mehr Futter als große, weil sie verhältnißmäßig mehr Kohlensäure ausathmen. Bei Berechnungen kommt nur die Trockenmasse des Futters in Berechnung, weil es sich ja bloß um die nährenden Stoffe handelt. Wo bloß Heu gefüttert wird, bedarf es keiner besonderen Mengebestimmung, man gibt den Thieren, so viel denselben beliebt. Ein Ueberfressen kommt um so weniger vor, je vollständiger die Thiere immer ernährt werden. Sowie den Thieren aber verschiedene Futtermittel gereicht werden, so müssen wir zur Berechnung und Beschaffung passender Mischungen für die nöthige Futtermenge Anhaltspunkte in Zahlen haben. Das Rind bedarf zur vollen Sättigung etwa $^1/_{30}$tel seines lebenden Gewichts an mittelgutem Wiesenheu, wovon die Hälfte als Erhaltungsfutter, die Hälfte als Productionsfutter dient. Bei Mischungen kann die Trockenmasse auf 100 Pfd. lebend 1,5 bis 3,5 Pfd., also im Durchschnitt 2,5 Pfd., d. h. $^1/_{40}$tel des lebenden Gewichts betragen.

Was den Rauminhalt des zu reichenden Futters anbelangt, so soll derselbe namentlich bei den Wiederkäuern nicht allzusehr von dem Rauminhalte des natürlichsten Futtermittels, des Heus abweichen, weil einerseits das Wiederkäuen nur bei vollem Magen ordentlich von Statten geht, andererseits der Magen in gar zu umfangreichen Futtermitteln, z. B. in lauter Stroh, nicht die nöthige Menge wirksamer Stoffe aufnehmen kann. Der Magen aller Thiere läßt sich aber bis zu einem gewissen Grade an einen kleineren oder größeren Rauminhalt der Futtermittel gewöhnen, nur muß man sich hüten, vom gewohnten ohne langsamen Uebergang abzuweichen, weil sonst die Verdauung nothleidet. Deßhalb ist auch die Form, in welcher die Nahrung dem Thier gereicht wird, nicht gleichgültig. Wird dem Thier ein großer Theil der Nahrung in flüssiger oder breiartiger Form gereicht, so findet das Wiederkauen nur unvollständig Statt. Deßhalb muß neben flüssigem oder sehr wässerigem Futter immer eine genügende Menge Rauhfutter gereicht werden. Dieselbe muß $^1/_{50}$—$^1/_{90}$tel des lebenden Gewichts betragen, je nachdem das andere Futter mehr oder weniger wässerig ist.

III. Zubereitung der Futtermittel.

§. 120.

Die verschiedenen Nahrungsmittel werden auf mancherlei Weise vorher zubereitet; dieselben werden vor der Fütterung theils mecha=

nisch zerkleinert, theils durch Einleitung chemischer Prozesse verdaulicher gemacht.

1) Das Häcksel-Schneiden.

Durch das Häcksel-Schneiden soll der Verdauung vorgearbeitet werden, hartstenglichte oder unangenehm schmeckende Futtermittel sollen genießbarer gemacht, die Mischung verschiedener Futtermittel soll erleichtert und der beim Reichen von Langfutter vorkommenden Verschleuderung soll vorgebeugt werden. Bei den Schafen hat das Futter-Schneiden den geringsten Werth. Bei den Pferden ist es zweckmäßig, den Hafer mit kurzem Häcksel oder mit Spreu zu mischen, damit der Hafer gehörig zerkaut und eingespeichelt wird. Bei den Rindern kann man die Ersparniß durch das Häcksel-Schneiden etwa zu $^1/_5$tel der Futtermenge annehmen.

Zweckmäßig ist es aber, wenn neben Häcksel etwas Langfutter gereicht wird. Ob das Häcksel-Schneiden auf dem gewöhnlichen sog. Häckselstuhl oder mit Maschinen vortheilhafter ist, ist lediglich Sache der Rechnung, Maschinen haben aber immer den Vortheil, daß auch ganz ungeübte Arbeiter dieselben bedienen können. Ein Mann schneidet täglich mit dem Häcksekstuhl circa 14 Centner Rinderhäcksel, ca. 8 Ctr. kurzen Roßhäcksel.

2) Das Schroten und Zerquetschen der Körner.

Die Pferde sind vollständig im Stand, die ganzen Haferkörner gehörig zu verdauen. Nur für alte Pferde kann geschrotener oder zerquetschter Hafer vortheilhafter sein. Die Rinder dagegen vermögen ganze Körner nur höchst unvollkommen zu verdauen, weßhalb hier ein grobes Mahlen, ein sog. Schroten nöthig ist.

Denselben Zweck wie mit dem Schroten sucht man durch das Einweichen der Hülsenfrüchte oder auch durch das Keimenlassen von Hülsenfrüchten oder von Reps zu erreichen. Man begießt diese Samen mit Wasser von 28—30°, bis dieselben ganz von Wasser bedeckt sind, und läßt sie bei 20—30° stehen. Nach 12 Stunden wird das nicht aufgesogene Wasser abgegossen. Der Reps keimt auf diese Art größtentheils schon nach 24 Stunden, die Hülsenfrüchte beginnen nach 2 Tagen zu keimen

3) Das Schneiden der Wurzeln.

Dieses ist durchaus nöthig außer bei den Schafen. Bei Fütterung ganzer Wurzeln ist die Gefahr beim Schlucken größerer Stücke zu groß, auch würden die Zähne zu stark abgenützt, und diese Stoffe nicht gehörig verdaut, endlich wäre eine Mischung mit Trockenfutter nicht wohl

möglich. Das Wurzel-Schneiden geschieht im Kleinen mit dem Stoßeisen im hölzernen Trog, im Großen entweder mit Wurzelschneidmaschinen, welche Schnitten in verschiedener Form und Größe schneiden, oder mit Musmaschinen, welche die Wurzeln in einen Brei verwandeln.

4) Das Anbrühen, Kochen, Dämpfen.

Durch diese Manipulationen werden die Nahrungsmittel namentlich die holzfaserreichen verdaulicher gemacht, manche schädliche Stoffe werden entfernt z. B. bei den Kartoffeln, und wird dadurch das Bedürfniß an Wärmeerzeugern verringert, wenn die so behandelten Futtermittel den Thieren warm gereicht werden. Durch das Dämpfen und Kochen werden die erstgenannten Zwecke natürlich besser erreicht als durch das bloße Anbrühen. Die Ersparniß durch das Dämpfen des Futters scheint man immerhin auf 10% annehmen zu dürfen, wovon natürlich die Kosten in Abzug zu bringen sind. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß Zuchtvieh durch Fütterung mit warmem Futter weichlicher und empfindlicher wird.

5) Die Selbsterhitzung des Futters.

Die Selbsterhitzung besteht darin, daß man das angefeuchtete Futter gähren läßt und durch die Gährungswärme billiger ähnliche Vortheile zu erreichen sucht wie durch das Anbrühen und Dämpfen. Das Verfahren selbst besteht darin, daß man die verschiedenen Stoffe in einem aus mehreren Abtheilungen bestehenden Behälter anfeuchtet, bis sie handfeucht geworden sind, dann festtreten läßt, hierauf bedeckt, den Deckel beschwert und so 48—72 Stunden stehen läßt. Ist das Gährungslokal nicht zu kalt, so genügen 48 Stunden für die Gährung, der Behälter bedarf also dann nur 3er Abtheilungen, von welchen jede eine Tagesration faßt, so daß also täglich eine Abtheilung geleert und gleich nachher wieder gefüllt wird. Ist das Gährlokal kalt, so bedarf es 72 Stunden zur Gährung, und der Behälter muß 4 gleiche Abtheilungen haben. Soll die Gährung regelmäßig vor sich gehen, so dürfen unter den Futterstoffen weder zu viel solche sein, welche keinen Druck annehmen, noch zu viel solche, welche sich sehr fest an einander legen, z. B. feines Oehmd. Größte Pünktlichkeit und Reinlichkeit ist nothwendig, um Säurebildung zu verhindern. Selbsterhitzung in freien festgetretenen Haufen ist nicht praktisch, weil sich hier bei dem freien Luftzutritt viel Pilzsporen entwickeln. Wo viel Hackfrüchte gefüttert werden, ist diese Selbsterhitzung ganz unnöthig.

6) Das Einsäuern.

Dieses Einsäuern besteht darin, daß man Grünfutter oder Rück-

stände landwirthschaftlicher Gewerbe oder grob zerkleinerte Hackfrüchte in bedeckte Gruben bringt, wo dann wegen Abschluß des Sauerstoffes der Luft keine Fäulniß sondern nur eine Gährung stattfindet. Nach den Untersuchungen von Dr. Neßler mit Grünmais nimmt die Trockensubstanz, namentlich der Zuckergehalt, durch das Einsäuern stark ab, während der Gehalt an Fett zunimmt. Da die Bildung von Milchsäure nicht bedeutend ist, so scheint sich ein großer Theil des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure umzusetzen. Das Verhältniß zwischen Eiweißkörpern und stickstofffreien wird also durch das Einsäuern günstiger. Die Gruben macht man am besten 5′ tief mit ganz senkrechten in den Ecken abgerundeten Wänden. Die Gruben können gemauert sein oder nicht, jedenfalls darf aber kein Grundwasser in den Boden dringen. Man bringt wohl auch am Grund von ungemauerten Gruben kleine Entwässerungsvorrichtungen an. Die eingebrachten Futterstoffe, welche auch naß sein können, müssen schichtenweise festgestampft oder festgetreten werden. Ist die Grube voll, so werden noch oben Futterstoffe dachförmig aufgestampft, das Ganze wird dann 1′ dick mit Laub und 2½′ dick mit Erde bedeckt. Stroh darf nicht benützt werden, weil mit demselben zu viel Luft eingeschlossen wird. Ein Zusatz von Salz zu den Futterstoffen ist nicht gerade nöthig. Sobald in der Decke durch das Zusammensitzen der Futterstoffe Risse oder Vertiefungen entstehen, müssen dieselben bedeckt oder ausgefüllt werden. Unter der Benennung „Einsumpfen“ wird jetzt von N.-Deutschland aus ein derartiges Aufbewahren gedämpfter Kartoffeln empfohlen, welche sich bis in den Spätsommer gut halten sollen.

IV. Futteretat und Futterordnung.

§. 121.

Es ist durchaus nothwendig, daß die Thiere die ihnen bestimmte Futtermenge auch regelmäßig bekommen. Ein zeitweises Abbrechen am Futter läßt sich höchstens rechtfertigen, wenn längere Zeit keine Leistung verlangt wird, z. B. bei Zugvieh. Immer aber muß jede Aenderung in Menge und Beschaffenheit ganz allmählig vor sich gehen, damit sich der Organismus ohne Schaden daran gewöhnt, weßhalb es verkehrt ist, schon bei kurzen Unterbrechungen in den Arbeiten des Zugviehs am Futter abzubrechen. Um nun das ganze Jahr gleich große Futterportionen machen zu können, ist die Aufstellung eines Futteretats nothwendig, d. h. man muß zum Voraus die Menge des gesammten zu

Gebot stehenden Futters berechnen und dieselbe dann auf die einzelnen Tage nach Verhältniß der Stückzahl des Viehs auswerfen. Gewöhnlich wird bloß für das Winterfutter ein Etat entworfen. Beim Grünfutter werden ja die Producte erst unmittelbar vor der Fütterung gewonnen, so daß keine vorherige Berechnung sondern nur eine Schätzung möglich ist. Der Etat muß immer so entworfen werden, daß wo möglich ein Ueberschuß an Futter bleibt, damit man nicht sogleich gezwungen ist, Futter um theures Geld zu kaufen, wenn einmal in einem ungünstigen Frühjahr sich die Winterfütterung länger als gewöhnlich hinauszieht. Um den Etat genau einhalten zu können, ist es auf Gütern, auf welchen Dienstboten zur Viehfütterung verwendet werden, rathsam, alles Futter binden und wägen zu lassen und dasselbe den Viehwärtern täglich in bestimmtem Gewicht abzugeben. Bei der Entwerfung des Futteretats muß natürlich auch berücksichtigt werden, daß auch die Qualität des Futters eine möglichst gleichmäßige sein oder wenigstens der Uebergang von einer Fütterung zur andern ein möglichst allmähliger sein muß. Die tägliche Futterration muß das Vieh täglich zur bestimmten Zeit bekommen. Man hat für die Hausthiere theils 2, theils 3 Futterzeiten. Für die Pferde hat man fast allgemein 3 Futterzeiten. Dieß empfiehlt sich nicht nur wegen der Arbeitseintheilung, sondern auch im Hinblick auf den Bau des Pferdemagens, der wohl 3 Mal täglich eine vollständige Verdauung ermöglicht. Auch für die Zugochsen hat man wegen der Eintheilung der Arbeitszeit in der Regel 3 Futterzeiten. Im Allgemeinen aber entspricht ein täglich 2maliges Füttern der Natur der Wiederkäuer besser. Vor Allem haben sie dann mehr Ruhe, und Ruhe befördert ihr Gedeihen in hohem Maße, schon weil nur dann das Wiederkäuen ordentlich von Statten geht. Ferner findet das Wiederkäuen und damit die ganze Verdauung nur bei vollem Magen gehörig statt. Ein Vollfüttern ist aber kaum täglich 3 Mal möglich, weil die Verdauung ziemlich langsam vor sich geht, und weil das zweite Futter nicht folgen darf, ehe das erste verdaut ist. Auch nimmt das Vollfüttern selbst ziemlich viel Zeit in Anspruch; denn es ist Regel, die einzelnen Gaben auf eine Futterzeit möglichst klein zu geben, damit die Thiere das Futter schnell auffressen, nicht anschnaufen und nachher verderben oder verschmähen. Erst wenn eine Gabe vollständig aufgefressen ist, darf die zweite folgen.

Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Futtermittel gereicht werden, ist am Ende gleichgültig, wenn das Vieh dieselben nur ganz auffrißt. Klein geschnittene Nahrungsmittel werden häufig gemengt ver-

füttert, man kann aber auch jedes Futtermittel für sich füttern, sobald man nur das Vieh daran gewöhnt, daß es nicht das eine oder das andere verschmäht, weil etwas Besseres vorausging oder weil auf etwas Besseres gehofft wird.

§. 122.

V. Die Tränke.

Das Bedürfniß nach Getränke ist bei den einzelnen landwirthschaftlichen Hausthieren sehr verschieden. Am geringsten ist es bei dem Schaf, welches bei Waidgang das Wasser ganz entbehren kann, größer beim Pferd, noch größer beim Rind, welches sogar bei Fütterung von Gras noch ziemlich viel Wasser zu sich nimmt. Eine bestimmte Wassermenge läßt sich für die einzelnen Thierarten nicht angeben, weil die Menge nach dem Wassergehalt der Futtermittel, nach der Benützung der Thiere, der Temperatur, Witterung ꝛc. sehr wechselt. In Beziehung auf die Reinheit des Wassers ist das Schaf am empfindlichsten, weniger das Pferd, am wenigsten das Rind. In Bezug auf die Temperatur des Wassers dagegen ist das Pferd am empfindlichsten, weniger das Rind, am wenigsten das Schaf, welchem im Winter ohne Nachtheil statt des Wassers Schnee gereicht werden kann.

Für das Rind gilt im Allgemeinen die Regel, die Thiere auf jede Fütterungszeit auch zu tränken. Wo die Thiere bei voller Stallfütterung beständig im Stall gehalten werden, ist es am besten, das Tränken am Brunnen im Freien vorzunehmen, damit die Thiere wenigstens einmal des Tags freie Bewegung haben. Zudem läßt sich beim Tränken im Freien auch die Brunst leichter erkennen. Ein Uebelstand dabei ist dagegen der, daß die Thiere im Winter, überhaupt bei kalter, ungünstiger Witterung, zu wenig Wasser zu sich nehmen, was immer ungünstig auf die Milchabsonderung einwirkt. Man findet deßhalb auch die Einrichtung, daß der Brunnen im Stall selbst angebracht ist.

Warme Tränke wirkt namentlich auf Milchabsonderung entschieden günstig, nur wird das Vieh dadurch weichlicher. Unter allen Umständen aber muß den Kühen 4 Tage lang nach der Geburt warmes Wasser verabreicht werden, und dürfen die Kühe namentlich bei kalter oder nasser Witterung ja nicht zu frühe an den Brunnen getrieben werden. Eine Erkältung hat häufig langwierige und gefährliche Euterkrankheiten oder gar Milchfieber zur Folge. Als Anhaltspunkt für die Menge des Wasserbedarfs kann man annehmen, daß das Rind das vierfache der im Futter erhaltenen Trockenmasse an Wasser bedarf.

Drittes Kapitel.

Die Pflege und Wartung der Hausthiere.

§. 123.

Je mehr die Haltung unserer Hausthiere von dem naturgemäßen Zustand abweicht, desto mehr müssen wir uns bemühen, denselben die Lebensbedingungen zu verschaffen, welche ein Wohlsein begründen.

1) Die wesentlichste Bedingung hiezu ist das Reinhalten der Thiere. „Gut geputzt, ist halb gefüttert", denn nur bei gehöriger Reinigung ist auch eine gehörige Hautthätigkeit und bloß bei gehöriger Hautthätigkeit gute Ernährung und vollkommenes Wohlbefinden möglich. Die Reinhaltung wird wesentlich erleichtert durch eine gute Streu. Wird den Thieren gar nicht eingestreut, so ist eine besondere Stalleinrichtung erforderlich.

2) Die Auswürfe der Thiere müssen so behandelt werden, daß im Stall möglichst wenig übler Geruch entsteht, und die Stallungen müssen so eingerichtet sein, daß immer gehörig frische Luft zugeleitet werden kann, ohne daß schädlicher Zug entsteht.

3) Zum guten Gedeihen der Thiere ist auch ein gewisser Wärmegrad der äußeren Luft nöthig. Die Eigenwärme der Thiere beträgt + 29—31° C., sie wird erzeugt durch die Athmung und durch die Verdichtung flüssiger Nahrungsstoffe. Geregelt wird diese Wärme durch die Temperatur der umgebenden Luft, durch die Athmung, die Nahrung und durch die Thätigkeit der Haut. Ist die Temperatur der äußeren Luft zu nieder, so bedarf das Thier mehr Nahrung, um die nöthige Eigenwärme zu erzeugen, auch wirkt die Kälte zusammenziehend auf die äußeren Theile des Thieres, namentlich auf die Poren der Haut und hindert so deren Thätigkeit. Ist umgekehrt die Temperatur der umgebenden Luft zu hoch, so sucht der Körper durch Schweißbildung, wobei Wärme gebunden wird, das richtige Verhältniß wieder herzustellen, allein auf die Dauer wird dadurch der Körper zu sehr erschlafft. — Im Allgemeinen kann man eine Temperatur von + 12—15° C. als die richtige Stalltemperatur ansehen; grobwollige Schafe können ohne Nachtheil eine noch niederere Temperatur ertragen, für edle Pferde mit feinen Haaren und für Melk- und Mastvieh dagegen darf die Temperatur + 17° C. betragen.

4) Feuchtigkeit in den Stallungen ist dem guten Gedeihen der Thiere schädlich; ist die Luft mit Feuchtigkeit geschwängert, so entstehen Hautkrankheiten und rheumatische Uebel.

5) Das Licht erregt die Nerventhätigkeit, man wird deßhalb Stallungen von Pferden und von Jungvieh hell halten, um die Thiere lebhaft zu erhalten. Es ist aber darauf zu achten, daß das Licht den Pferden, welche sehr zu Augenleiden geneigt sind, nicht gerade in die Augen fällt. Stallungen von Milchvieh hält man dunkler, am dunkelsten diejenigen von Mastvieh, weil Ruhe und phlegmatisches Temperament den Ansatz von Fett und Fleisch begünstigen.

Die Wartung des Rindviehs wird theils von männlichen theils von weiblichen Personen besorgt. Männliche Viehwärter sind entschieden vorzuziehen, sie halten das Vieh reinlicher und melken pünktlicher. Ein Mann kann 20 Kühe, 24 Ochsen oder 36 Stück Jungvieh besorgen, wenn ihm das Futter beigeschafft und theilweise geschnitten wird. Liegt ihm auch dieses Geschäft noch ob, so sind 15 Kühe, 20 Ochsen, 27 Stück Jungvieh das Aeußerste, was ein Mann bewältigen kann. Beim Grünfütter-Holen muß hier in den meisten Fällen noch eine Person helfen.

§. 124.

Die Einrichtung des Rindviehstalls.

Ein guter Viehstall muß so gebaut sein, daß 1) immer die richtige Temperatur von + 12—14° C. herrscht; 2) der Stall trocken ist, gehörig hell und so eingerichtet, daß für reine Luft gesorgt werden kann; 3) daß die Thiere gehörig Raum haben, und alle nothwendigen Arbeiten gut, bequem und billig zugleich verrichtet werden können. Was den nöthigen Stallraum anbelangt, so kann man, wenn der Stall nicht für die einzelnen Thiere in Abtheilungen geschieden ist, folgende Maße annehmen:

für ein großes Rind	5′ Breite,	8—10′ Länge,	also	40—50□′,
„ „ mittleres	„ 4′	„ 7′	„	„	28□′,
„ „ kleines	„ 3½′	„ 5½′	„	„	19□′.

Die Stände für das Jungvieh dürfen nicht so lang sein, wie diejenigen für das Großvieh, weil sonst nicht nur Raum unbenützt bleibt, sondern der Stall auch kalt und naß wird. Je mehr Raum auf ein Stück Großvieh kommt, um so niederer kann der Stall sein; als mittlere Höhe kann man 12′ annehmen. Sobald der Stall eine größere

Anzahl Vieh bergen soll, fragt es sich, ob die Doppelreihen der Länge oder der Quere nach im Stall stehen sollen. Längsställe haben vor den Querställen den Vortheil, daß man leichter den ganzen Stall übersehen kann, namentlich in dem Fall, wenn neben den Krippen auch Raufen angebracht sind. Längsställe haben aber den Nachtheil, daß die Stände für alle Altersklassen gleich groß sind, wodurch Raum verschwendet wird, und in der Jungviehabtheilung Stall und Vieh durch Nässe nothleidet. Bei Längsreihen ist die Breite des Stalls durch die Größe der Thiere bestimmt, bei Querreihen ist die Breite des Stalls gleichgültig. An jeder Querreihe muß eine Thür angebracht werden. Die Stände für das Jungvieh kann man hier kürzer machen, dagegen muß durch einen Seitengang die Verbindung und Uebersicht hergestellt werden. Diese Uebersicht wird am vollkommensten dann gewonnen, wenn Futter- und Seitengänge mindestens zur Krippenhöhe erhöht werden. Bei den Längsställen kann man das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand stellen oder gegen den andern Reihen. Stehen die Thiere mit dem Kopf gegen einander, so ist leichter zu füttern, man macht dann den Futtergang in die Mitte und hat auch noch den Vortheil, daß die Säulen in der Mitte nicht nur nicht hindern, sondern noch die Krippen halten, was nicht der Fall ist, wenn die Krippen an der Wand sind. Steht das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand, und ist der Mistgang in der Mitte, so erspart man allerdings einige Thüren, allein dieß ist im Hinblick auf Feuersgefahr ein zweifelhafter Vortheil. Hat man erhöhte Futtergänge, so sind Raufen überflüssig, immer aber müssen die Raufen so angebracht werden, daß die Krippe wenigstens $1/2'$ über dieselben hinausragt, damit aus der Raufe fallendes Futter in die Krippe und nicht unmittelbar auf den Boden fällt. Die Sohle der Krippen soll $1—1^1/_2'$ vom Boden entfernt sein, bei höherer Stellung wird das Vieh leicht bugleer. Der Stand des Viehs, welchem man etwa 5″ Fall gibt, wird am besten mit gewöhnlichen Pflastersteinen gepflastert oder mit Cementbettung angelegt. Alle Thüren müssen sich nach außen öffnen, nach außen einen gepflasterten Auftritt erhalten und 4′ breit sein. Die Fenster sollen 6′ über dem Boden angebracht sein. Die Stalldecke soll wenigstens für eine gewisse Zeit lang feuerfest sein, damit sie noch hält, wenn auch der Dachstuhl schon brennt, weil sich die Thiere bei Feuersbrunst nur sehr schwer aus dem Stall entfernen lassen. Am besten, aber zu theuer sind Kreuzgewölbe, billiger einfache Gewölbe auf dünnen eisernen Balken, wohlfeil und dauerhaft zugleich Lehmestriche, welche man auf Schwarten über den Balken anlegt.

Wenn Futter auf dem Stallboden aufbewahrt werden soll, so müssen die Aufgänge dazu entweder außerhalb des Gebäudes angebracht werden oder innerhalb des Gebäudes von einer durch Mauern getrennten Kammer aus. Bretterverschläge und Schläuche aus Brettern, in welchen das Futter herabgeworfen wird, auch wenn sie bis auf den Boden reichen, taugen Nichts, denn sobald sie geöffnet werden, bringt die Stallluft schnell in sie herein und verdirbt das Heu. Zur Entfernung des Dampfes und zum Schutz der Decke müssen correspondirende Luftzüge angebracht werden am besten gerade unter der Mauerlatte und einander gegenüberstehend; man macht sie 6—8″ breit und 3—4″ hoch. Sie müssen aber mittelst eines verschiebbaren Backsteins verschließbar sein. Die sog. Dunstkamine haben den Nachtheil, daß durch dieselben das Dach unterbrochen ist.

Vom Stall getrennte Futterkammern sind sehr zweckmäßig, sie werden entweder auf einer Seite oder auf beiden Seiten oder in der Mitte des Stalls angebracht. Von der Futterkammer aus führt passend eine Treppe auf den oberen Boden. In der Futterkammer rechnet man 5—6 □′ Raum auf ein Stück Großvieh, wo aber die Häcksel- und Wurzelschneidmaschinen und Waschgefässe darin aufgestellt sind, rechnet man bei großem Viehstand 8—12, bei kleinem 12—14 □′ auf das Stück. Vor dem Stall soll sich ein gepflasterter Weg befinden. Wegen Feuersgefahr sind auch auf der Rückseite des Gebäudes Thüren anzubringen, welche aber gewöhnlich zur Vermeidung eines schädlichen Zugs geschlossen zu halten sind.

Viertes Kapitel.

Die Aufzucht des Rinds.

§. 125.

Die Fütterung der jungen Rinder.

Die naturgemäßeste Nahrung des jungen Thiers ist die Muttermilch. Unmittelbar nach der Geburt wird das Kalb entweder der Kuh zum Belecken vorgelegt oder mit Strohwischen abgetrocknet. Das trockene Kalb wird entweder gleich angebunden, oder unangebunden in ein besonderes Ställchen oder, falls es getränkt werden soll, auch in eine gemeinsame Kälberabtheilung gebracht. Sobald es ordentlich stehen kann, wird ihm Muttermilch beigebracht, entweder dadurch, daß man

es an das Euter der Mutter bringt, oder dadurch, daß man es Muttermilch aus dem Kübel saufen läßt. Jedenfalls muß das Kalb von der ersten Muttermilch bekommen, weil dieselbe vermöge ihrer gelinden abführenden Wirkung den Erbkoth, das sog. Mutterpech aus dem Darm abführt. Das Saugen an der Mutter läßt man wieder auf verschiedene Art vor sich gehen. Entweder bleibt das Kalb unangebunden bei der Mutter, kann also saufen, wann es will, oder es wird so neben der Mutter angebunden, daß es auch beliebig saufen kann, oder endlich es wird von der Mutter entfernt und nur zu gewissen Tageszeiten zu ihr gebracht.

Das Tränken aus dem Kübel gewährt aber wesentliche Vortheile gegenüber dem Säugen. 1) Man hat beim Tränken mehr Garantie, daß die Kuh rein ausgemolken wird. 2) Das Kalb bekommt immer seine gleichmäßige Portion, was beim Säugen häufig nicht der Fall ist. 3) Das Entwöhnen von der Milch geht viel leichter, das Kalb bleibt dabei nicht im Wachsthum stehen, oder nimmt gar an Fleisch ab, wie dieß oft beim Säugen der Fall ist. 4) Beim Tränken ist jede Verletzung des Euters durch das säugende Kalb abgeschnitten. 5) Mutter und Kalb lernen sich beim Tränken weniger oder, wenn man das Kalb der Mutter nicht zum Belecken vorlegt, gar nicht kennen, trauern also auch nicht bei der später nöthigen Entfernung. Dagegen bekommt das Kalb leicht Durchfall, wenn ihm die Muttermilch nicht unmittelbar nach dem Melken in reinen Gefässen gereicht wird.

Die Menge der dem Kalb zu reichenden Muttermilch anbelangend, gilt der Satz, das Kalb saufen zu lassen, so viel ihm beliebt. Dabei muß aber das Kalb in den ersten 10 Tagen täglich 3—4 Mal getränkt werden, um ein schädliches Uebersaufen zu vermeiden. Im Durchschnitt bedarf das Kalb in der ersten Zeit $1/5$—$1/7$ von seinem Gewicht an Milch. In den ersten 4 Wochen läßt sich die Muttermilch durch nichts anderes ersetzen, obgleich man nicht läugnen kann, daß man bei großer Sorgfalt mit abgerahmter süßer Milch, süßen Molken oder Heuthee Kälber aufziehen kann. Wo man einseitig auf Milchergiebigkeit hinarbeitet, kann man von der fünften Woche an an der Milchnahrung abbrechen, wo man aber auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit hinarbeitet, sollte man dem Kalb mindestens 6—8 Wochen die volle Milch lassen. Unter keinen Umständen aber darf man den Abzug an Muttermilch durch Reichung von Heu decken wollen Im Heu ist das Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien ungünstiger, der Fettgehalt kleiner, und alle Nährstoffe sind

schwerer löslich als in der Milch. Am einfachsten findet der Ersatz in der Art statt, daß man von der fünften Woche an das Milchquantum nicht mehr vermehrt, sondern zunächst 1/2 Pfd. Haferschrot und 1/2 Pfd. feines Heu beifügt und in dieser Art fortfährt. Das Reichen von feinem Heu ist von der fünften Woche an angezeigt, denn jetzt erst sind die beiden ersten Magenabtheilungen des Kalbs so ausgebildet, daß sie ihre Verrichtung versehen können. Will man jetzt die süße Milch durch abgerahmte Süß- oder Sauermilch ersetzen, so muß man auf jedes Pfd. Milch 2 Loth Leinsamen beifügen. Von der 10ten—12ten Woche an kann man den nöthigen Stickstoff und Fettgehalt durch Erbsenschrot und Leinkuchenmehl ergänzen, wenn man statt 1 Pfd. abgerahmter Milch 1 1/2 Loth Erbsenschrot und 1 1/2 Loth Leinkuchenmehl reicht. Das billigste Ersatzmittel der Milch sind aber die Malzkeime, wenn man sie von der siebenten Woche an nebst Milch als Uebergangsfutter, von der eilften Woche an ohne Milch in Verbindung mit Oelkuchen und Rauhfutter oder auch mit diesem allein füttert. Dabei scheint nach den bisherigen Versuchen noch nicht ganz festgestellt, ob die Kohlenhydrate den fehlenden Fettgehalt der Malzkeime ersetzen können, oder ob Oelkuchenmehl beigefügt werden muß, ob es besser ist, die Malzkeime trocken zu füttern oder mit heißem Wasser aufgequellt, endlich woher es kommt, daß in manchen Stallungen selbst Kälber über 1/4 Jahr nicht mehr als etwa 1 1/2 Pfd. Malzkeime täglich zu sich nehmen, in anderen dagegen 3 Pfd. Immerhin muß die Fütterung von Malzkeimen mit ganz geringen Mengen eingeleitet werden.

Den Beweis einer richtigen Fütterung liefern die Kälber selbst dadurch, daß sie stetig im Wachsthum fortschreiten und namentlich nicht nach der Entwöhnung den bekannten Heubauch bekommen.

Als Bedarf der jungen Rinder bis zu einem Alter von 2 Jahren gibt Dr. Kühn an auf 100 Pfd. lebend Gewicht:

Im Saugalter	0,64 ℔ Eiweißk.,	0,57 ℔ Fett,	0,75 ℔ stickstofffr. Extractstoffe
1/4 Jahr alt	0,50 " "	0,30 " "	1,00 " " "
1/2 Jahr alt	0,40 " "	0,20 " "	1,10 " " "
3/4 Jahr alt	0,35 " "	0,12 " "	1,25 " " "
1 Jahr alt	0,30 " "	0,09 " "	1,30 " " "
im 2. Jahr	0,25 " "	0,07 " "	1,35 " " "

Die Trockensubstanz beträgt dabei im Saugalter auf 100 Pfd. Lebend 2 Pfd. und steigert sich langsam bis zu einem Alter von 1/2 Jahr auf 2,5 Pfd.; von da an kann sie 3,5—3 Pfd. auf 100 Pfd. Lebendgewicht betragen.

Für die kräftige Ausbildung der Knochen ist gutes Wiesenheu das beste; man gibt 12wöchigen Kälbern am besten 2—3 Pfd., jährigen 8—10 Pfd. Grünfütterung im Stall taugt nicht für Thiere im ersten Lebensjahr. Ueberdieß ist es gut, den Kälbern wöchentlich 2mal einen Löffel voll gepulverter Kreide auf das Futter zu streuen und ihnen beständig einen Salzleckstein zur Verfügung zu stellen. Was den Nutzeffekt der Milch anbelangt, so nimmt man an, daß 10 Pfd. Milch 1 Pfd. Lebendgewicht erzeugen.

Landwirthe, welchen die Milchnutzung Hauptsache ist, sagen, man müsse schon das Kalb und noch mehr das Rind mager füttern, erst in den letzten Monaten der Trächtigkeit dürfe das Rind mit kräftig nährendem Futter gefüttert werden, um auf die Milchabsonderung hinzuwirken. Daß man auf diese Art gute Milcherinen erreicht, läßt sich nicht läugnen, denn durch die anfänglich magere Haltung werden die Fleischfasern hart, das Zellgewebe fest, nicht locker, und wenn dann wenige Monate vor der Geburt besser gefüttert wird, so wird natürlich alles gereichte Futter in Milch, nicht in Fleisch und Fett verwandelt. Allein man bekommt auf diese Art empfindliche Thiere mit schlechten Körperformen. Auch kommt die Aufzucht solcher Thiere verhältnißmäßig viel höher, weil sie viel längere Zeit zur Entwicklung bedürfen, also das Nichts einbringende Erhaltungsfutter viel länger verzehren.

§. 126.

Die sonstige Behandlung der jungen Rinder.

Warmer trockener Stall, reichliche trockene Streu, pünktliche Reinigung ist für das junge Thier Bedürfniß. Bei voller Stallfütterung sollten die jungen Thiere wenigstens einige Stunden täglich einen Tummelplatz im Freien genießen. Auch empfiehlt es sich, das Jungvieh in einem getrennten Stallraum unangebunden zu halten.

Diejenigen Farrenkälber, welche man später nicht zur Zucht verwenden will, werden in der Regel kastrirt, weil sie dadurch zum Zug und zur Mast viel brauchbarer werden. Man nimmt die Kastration schon in den ersten 6 Wochen oder auch erst zwischen dem 4. und 10. Monat vor. Je früher man kastrirt, desto zarter und mastfähiger wird das Thier, je später, desto kräftiger aber auch desto färrischer. Aeltere Bullen zu kastriren ist meist unpraktisch, weil man sie angefüttert gut an den Wurster verkaufen kann.

Seltener als das Verschneiden männlicher Thiere ist das sogen.

Vernonnen weiblicher Thiere durch Herausschneiden der Eierstöcke. Solche vernonnte Rinder sind gut im Zug, übertreffen namentlich die Ochsen an Schnelligkeit und sollen sich schon mit 3—4 Jahren sehr gut mästen.

Fünftes Kapitel.

Die Benützung des Rinds.

I. Benützung zur Milchnutzung.

§. 127.

Die äußeren Kennzeichen der Milchergiebigkeit.

Manchfach wird die Ansicht aufgestellt, eine gute Milchkuh dürfe nicht schöne runde Formen zeigen, sondern müsse schmale Brust, spitzen Bug, flache Rippen und breites Kreuz mit eckig abstehenden Hüftknochen haben. Dieß ist aber nicht richtig, wie schon ein Blick auf die Allgäuer und Schwyzer Raçe und auch auf die Holländer Raçe zeigt, welche letztere dadurch nicht an Milchergiebigkeit abgenommen hat, daß die Holländer jetzt mehr auf abgerundete Formen sehen. Auch darf man nie vergessen, daß in weitaus den meisten Verhältnissen Milchnutzung mit Aufzucht von Zuchtvieh den höchsten Ertrag gibt, daß man also schon deßhalb auf gute Formen der Zuchtkühe zu sehen hat. Bei einer guten Milchkuh soll das ganze Aussehen des Thieres mehr zart sein; namentlich sollen Kopf und Füße nicht plump, der Schwanz lang und dünn, die Haare weich und glatt sein. Auch hat man noch einige besondere Kennzeichen für Milchergiebigkeit. Zunächst sind hier die sog. **Milchadern mit dem Milchgrübchen** zu nennen. Diese sog. Milchadern sind Venen, welche aus dem vorderen Winkel des Euters durch die Bauchmuskeln hindurch in die Brusthöhle führen. Ihre starke Entwicklung beweist nur einen starken Blutlauf im Euter. Das Blut kann aber eben so gut zu Bildung von Fett und Bindegeweben verbraucht werden als zur Milchabsonderung. Diese sog. Milchadern weisen also nur dann auf Milchergiebigkeit hin, wenn auch die Beschaffenheit des Euters auf reichliche Milchabsonderung schließen läßt.

Das Euter soll vor dem Melken rundlich viereckig und voll und strotzend sein, dabei aber nicht tief herabhängen, sondern sich mehr nach vornen ausdehnen. Die Striche am Euter wünscht man lang und dünn,

nicht kurz und fleischig; sind außer den 4 durchbohrten Strichen noch 2 weitere da, so gilt auch dieß für ein gutes Zeichen. Nach dem Melken soll das Euter schlaff sein; sog. Fleuscheuter finden sich häufig bei geringen Milcherinen. Alle diese Anzeichen sind aber nicht sicher.

Als Hauptkennzeichen benützen Manche den sog. Milchspiegel, d. h. die Haare vom Euter an aufwärts gegen die Schaam, welche aufwärts gerichtet sind, während die anderen Haare am Hintertheil alle abwärts laufen. Der Franzose Guénon hat auf die Verschiedenheit der Milchspiegel ein ganzes System gegründet. So wenig sich dieses System mit den Ergebnissen der Praxis in Einklang bringen läßt, so ist doch nicht zu läugnen, daß Thiere mit stark entwickeltem d. h. entweder leierförmig bis an die Schaam hinaufreichenden oder unten sehr breitem Milchspiegel gute Milcherinen sind. Keineswegs aber darf man den Satz umkehren. Nach Fürstenberg hängt der Milchspiegel damit zusammen, daß bei milchreichen Kühen das Euter fast nur aus Drüsensubstanz besteht, welche mit einer mit kurzen feinen Haaren besetzten Haut überzogen ist. Diese Milchdrüsen reichen bei starker Ausdehnung vor dem Senken des Euters mit ihren hinteren Ausläufern bis zur Schaam hinauf und seitlich bis auf die Schenkel.

§. 128.

Die Fütterung der Milchkühe.

Für reichliche Milchproduction ist eine angemessene Wasseraufnahme nöthig und zwar wirkt namentlich das sog. Vegetationswasser der Pflanzen oder das mit dem Futter durch die Zubereitung innig vermengte Wasser sehr günstig auf die Milchabsonderung ein. Wo man den Kühen hauptsächlich wasserarme Futtermittel reicht, ist Zubereitung mittelst Dämpfen oder Selbsterhitzen besonders am Platz. Das beizugebende Kraftfutter wird entweder den Häckseln angegossen, oder es wird als lauwarme Tränke besonders gereicht. Der Milchabsonderung günstig sind ferner alle zuckerreichen Stoffe sowie solche Stoffe, bei welchen sich wie bei dem Einsäuern von Hackfrüchten, Rübenblättern, Grünfutter ꝛc. Milchsäure gebildet hat. Jeder schroffe Uebergang von einer Fütterung zur andern ist streng zu vermeiden.

Die Quantität anbelangend gibt Dr. Kühn als Norm an auf 100 Pfd. Lebend $2,_{2}$—3 Pfd. Trockenmasse mit $0,_{25}$—$0,_{31}$ Pfd. Eiweißkörpern, $0,_{08}$—$0,_{1}$ Pfd. Fett und $1,_{25}$—$1,_{50}$ Pfd. stickstofffreien Extract-

stoffen, also ein Verhältniß von Eiweißkörpern zu stickstofffreien $= 1 : 5{,}6$.

§. 129.

Menge und Beschaffenheit der Milch.

Bei voller Fütterung erzeugt 1 Centner Trockenmasse 47—56 Pfd. Milch; Kühe, welche von 1 Ctr. Trockenmasse weniger als 47 Pfd. Milch geben, sind schlechte Milcherinen. Raçe, Eigenart des Thiers, Fütterung von früher Jugend auf und das Alter der Kühe bedingen große Verschiedenheiten. Erstlinge geben weniger Milch, Kühe mit dem 3. Kalb am meisten, ältere Kühe wieder weniger. Große Kühe geben vom Centner Trockenmasse mehr Milch als kleine, weil diese mehr Kohlensäure ausathmen. Wenn häufig das Gegentheil geglaubt wird, so kommt dieß davon her, daß sehr oft nicht vollständig gefüttert wird.

In diesem Fall geben kleinere Kühe mehr Milch, weil sie weniger Erhaltungsfutter brauchen, also im Gesammtfutter mehr Productionsfutter bekommen. Bei einem specifischen Gewicht von $1{,}030$ wiegt 1 Liter Milch $2{,}06$ Pfd., 1 badische Maaß $= 1{,}5$ Liter $3{,}09$ Pfd., 1 württemb. Maaß $= 1{,}03$ Liter $3{,}77$ Pfd., eine preußische Quart $= 1{,}145$ Liter $2{,}358$ Pfd., eine baierische Maaß $= 1{,}069$ Liter $2{,}2$ Pfd., 1 österreichische Maaß $= 1{,}415$ Liter $2{,}914$ Pfd. —

Die Beschaffenheit der Milch steht im Allgemeinen im umgekehrten Verhältniß zu der Menge, d. h. je milchergiebiger eine Kuh ist, desto weniger Fettgehalt hat die Milch, während sie dann häufig reicher an Käsestoff ist. Im einzelnen hängt die Beschaffenheit der Milch von der Raçe, der Eigenart des Thiers, der Fütterung, dem Alter der Kühe, dem Klima, der Jahreszeit und von dem seit dem Kalben verflossenen Zeitraum ab. Unmittelbar nach der Geburt ist die Milch an Trockensubstanz, Stickstoff und Fett am reichsten, dann vermindert sich ihr Gehalt bis zum 5. oder 7. Tag, bleibt sich darauf einige Zeit mehr oder weniger gleich und nimmt dann an Fett und an Käsestoff immer mehr zu. Die Abendmilch ist immer fetter als die Morgenmilch, die zuletzt gemolkene Milch ist fettreicher als die erst gemolkene, endlich ist die Milch bei täglich 3maligem Melken etwas reicher an Fett als bei 2maligem. — Bei der Milch kommen verschiedene Unregelmäßigkeiten vor. Bittere Milch hat ihre Ursache in der Fütterung, z. B. in der Fütterung von viel Haferstroh oder Wicken oder aber in einer Leberkrankheit, in welch letzterem Fall man zunächst Abführungs- und magen-

stärkende Mittel versucht. Schnelle Säuerung der Milch ist die Folge von Unreinlichkeit, von geschlechtlicher Erregung, von einem elektrischen Zustand der Luft, von der Fütterung sauren schlechten Futters oder endlich von mangelhafter Verdauung der Kuh. Das Blauwerden der Milch rührt von einer Zersetzung des Käsestoffes durch Fadenpilze her. Die Ursache liegt entweder in unzweckmäßiger Fütterung oder in mangelhafter Verdauung einer oder mehrerer Kühe. Der Genuß blauer Milch soll Menschen und Thieren schädlich sein. Die Pilze, welche sich ungemein leicht verbreiten, kann man durch mehrmaliges starkes Ausschwefeln der Milchkammern zerstören. Die Milch nimmt durch das Verbrennen von Schwefel in der Milchkammer keinen schlechten Geruch oder Geschmack an. Noch unangenehmer ist blutige Milch. Ursache ist entweder das Platzen kleiner Blutgefässe im Euter in Folge mechanischer Verletzungen desselben oder das Verzehren von gewissen Pflanzen in reichlicher Menge z. B. von Hahnenfuß, von Buchweizen, von jungen Trieben von Nadelholz.

Zum Messen des Gehalts der Milch an Fett hat man verschiedene Instrumente, sog. Milchmesser oder Milchwagen. Diese Instrumente sind dreierlei Art:

1. Einfache Senkwagen (Aräometer) für Flüssigkeiten, welche schwerer sind als Wasser. Die Milch ist nämlich vermöge ihres Gehalts an Käsestoff, Milchzucker und Salzen schwerer als Wasser, während der Rahm leichter ist als Wasser. Die Senkwage ist daher nur anwendbar bei unverfälschter Milch, weil gewässerte Milch ähnlich der rahmreicheren auch ein kleineres specifisches Gewicht hat.

2. Will man blos die Milch verschiedener Kühe vergleichen, so benützt man den Schüblerschen Apparat, d. h. gleich weite Gläser, an welchen außen eine Skala angebracht ist.

3. Hat man Instrumente, welche darauf gegründet sind, daß eine gemessene Schichte Wasser durch eine und dieselbe Menge Milch so undurchsichtig wird, daß man ein dahinter aufgestelltes Licht nicht mehr sieht. Das beste derartige Instrument ist von Dr. A. Vogel und kostet $4\frac{1}{2}$ Thaler.

Bei der Gewinnung der Milch muß die größte Reinlichkeit herrschen. Das Euter der Kühe muß vorher durch Abwaschen mit Wasser oder durch Abreiben mit einem Strohwisch sorgfältig gereinigt, die Milch durch Stroh oder durch ein Beuteltuch filtrirt und unverweilt aus dem Stall in die Milchkammer gebracht werden.

§. 130.

Die Verwerthung der Milch durch unmittelbaren Verkauf.

Diese Art der Milchverwerthung ist gewöhnlich die vortheilhafteste, wenigstens so lange sich das Pfund nach Abzug der Auslagen noch mit 1 kr. verwerthet. Der unmittelbare Verkauf ist auch das einfachste und gewährt den großen Vortheil einer täglich wiederkehrenden sich gleich bleibenden Einnahme, welche den Bedarf am umlaufenden Betriebskapital bedeutend vermindern kann. Am besten und einfachsten ist ein vertragsmäßiges Verkaufen der Milch an Einen Abnehmer, und zwar ist hier wieder der günstigste Fall der, wenn der Abnehmer auf der Wirthschaft selbst wohnt, so daß kein Transport nöthig ist. Muß die Milch transportirt werden, so ist durch sorgfältigste Reinhaltung der Milchgefäße mittelst Ausbrühen mit Sodawasser und durch sofortige Abkühlung der frisch gemolkenen Milch auf $+12-13^0$ C. und Erhaltung auf diesem Wärmegrad mittelst Einstellen des Milchständers in kaltes Wasser und Einhüllen der Milchflaschen in nasse Tücher einer zu schnellen Säuerung möglichst vorzubeugen. Wo man immer gleich viel Milch zu liefern hat, kann man nicht wohl Nachzucht treiben, sondern kauft die Kühe neumelk zu.

§. 131.

Die Verwerthung der Milch zur Butterbereitung.

Die Butterbereitung gibt in Süddeutschland gewöhnlich eine niedere Rente und ist nur in zwei Fällen zweckmäßig, einmal wo viel Gesinde gehalten wird, oder wo auch die Taglöhner gespeist werden, weil dann die abgerahmte Milch in der Haushaltung noch hoch verwerthet werden kann, und dann wo die abgerahmte Milch durch Fütterung an junge Zuchtthiere eine höhere Verwerthung findet.

Das Fett ist leichter als das Wasser, der Rahm setzt sich deßhalb oben an der Milch ab, in flachen Gefäßen findet diese Ausscheidung natürlich schneller und vollständiger statt als in den tiefen Milchhäfen, welche in vielen Gegenden noch üblich sind. Ist die Temperatur zu niedrig, so ist die Milch zu dickflüssig für gehörige Rahmausscheidung; ist die Temperatur zu hoch, so säuert die Milch zu schnell und wird dadurch ebenfalls zu dick. Man sucht nun das Abnehmen auf verschiedene Art womöglichst schnell und vollständig vor sich gehen zu lassen:

1) Man bringt die Milch schnell in Räume von geeigneter Temperatur

mit etwa + 13° C., in kleinen Wirthschaften gewöhnlich Sommers in den Keller, Winters in ein erwärmtes Zimmer. Hiebei fehlt es häufig an dem Zugang der nöthigen trockenen und reinen Luft, so daß Milch und Butter einen unangenehmen Geschmack bekommen. Namentlich dürfen die Milchkästen nicht mit Thüren verschlossen sondern nur durch Gitter von feinen Geweben geschützt werden.

2) Man sucht nach der Weise des Schweden Gussander die Abrahmung bei den gewöhnlichen Wärmeverhältnissen durch passende Einrichtung der Milchgefässe zu beschleunigen.

3) Man sucht die Milch durch Abkühlung mittelst Kühlvorrichtungen oder durch Einstellen in mit kaltem Wasser angefüllte Behälter auf die passende Temperatur zu bringen. Wer einen laufenden Brunnen hat, kann die Milchgeschirre leicht in einem verschließbaren Theil des Brunnentrogs aufstellen. Zeigt die Milch überhaupt Neigung schnell zu säuren, so kann man ohne Beeinträchtigung des Geschmacks so viel in Wasser gelöstes doppelt kohlensaures Natron oder kohlensaures Ammoniak dazu bringen, daß sich Lackmuspapier nur noch ganz schwach röthet. Will man süße Butter machen, so wird der Rahm nach etwa 36 Stunden abgenommen, macht man saure Butter, so läßt man die Milch vor dem Abrahmen ganz dick werden. Das Buttern geht am besten von Statten im Winter bei einer Temperatur von + 17° C., im Sommer bei einer solchen von + 14° C. Zur Abkühlung benützt man Eis oder kaltes Wasser, eine Erwärmung soll aber nicht durch Zugießen von heißem Wasser, sondern durch Erwärmen des Rahms bewirkt werden, weil sonst nicht nur zu viel Wasser sondern auch Käsetheile in die Butter kommen. Häufig wird der Rahm von der sauren Milch erst abgenommen, wenn er mit Pilzen überzogen ist; hat man dann auch noch lange zu „sammeln", ehe man buttern kann, so macht das Buttern Schwierigkeit, und die Butter ist schlecht. Der Rahmständer sollte im Sommer in einen Behälter mit kaltem Wasser, in einem Brunnentrog oder unmittelbar über dem Wasserspiegel eines Pumpbrunnens aufgestellt werden.

Sobald sich die Fetttheilchen zu Butter vereinigt haben, so wird die Butter herausgenommen, ausgedrückt und entweder mit der Hand oder durch Pressen in Formen in eine bestimmte Form gebracht. Soll die Butter länger aufbewahrt werden, so wird sie in Norddeutschland gesalzen, in Süddeutschland am Feuer geschmolzen und in sog. Rindschmalz verwandelt. Zu 1 Pfd. Butter bedarf man 28—44, durchschnittlich 36 Pfd. Milch. Rechnet man 1 Pfd. Butter zu 36 kr., und

läßt sich das Pfd. abgerahmte Milch durch Fütterung an Schweine und Kälber mit $^1/_4$ kr. verwerthen, so bezahlen sich 36 Pfd. = 9 Württemberger oder 11 badische Maß Milch mit $36 + (^1/_4 \times 34) = 34^1/_2$ kr. Dabei sind dann die Kosten der Butterbereitung noch nicht abgezogen. Günstiger stellt sich die Verwerthung, wo die abgerahmte Milch aus schon genannten Gründen höher verwerthet wird. Der Rückstand der Butterbereitung, die sog. Buttermich ist der abgerahmten Milch ziemlich gleich, der Fettgehalt ist etwas höher, der Gehalt an Trockenmasse etwas kleiner.

§. 132.

Die Verwerthung der Milch durch Käsebereitung.

Die verschiedenen Käsesorten unterscheidet man zunächst in magere, wenn sie aus lauter abgerahmter Milch bereitet werden, in halbfette, wenn zur Hälfte abgerahmte, zur Hälfte frische Milch verwendet wird, in fette, wenn die Milch sammt dem Rahm zu Käse gemacht wird, und in überfette, wenn nicht nur der zum Käsen verwendeten Milch der Rahm belassen, sondern noch Rahm von anderer Milch hinzugefügt wird. Nach der Bereitungsart unterscheidet man:

1) nicht gekochte, weiche frische Käse, zu welchen der in Süddeutschland häufig genossene Sauermilchkäse gehört.

2) nicht gekochte, weiche gesalzene Käse, z. B. der Limburger oder Backsteinkäse.

3) nicht gekochte gesalzene Käse in festen gepreßten Laiben, z. B. der Chester und der Edamer Käse.

4) Gekochte Käse in Laiben, mehr oder weniger stark gepreßt und gesalzen, z. B. die Schweizer Käse.

Zur Abscheidung der Käsetheile genügt bei saurer Milch ein Erwärmen und nachheriges Filtriren, zum Gerinnenmachen und der Ausscheidung der Käsetheile aus der süßen Milch benützt man das sog. Lab. Dieses wird dargestellt aus dem Labmagen junger Kälber, welche noch Muttermilch bekommen. Dieser Magen wird ausgeleert und ungewaschen im Rauch getrocknet. Einige Tage vor dem Gebrauch wird der Magen zerschnitten, Salz zugesetzt, und die Stücke werden in 2 Pfd. Molken eingeweicht; die auf diese Art gewonnene Flüssigkeit ist das Lab. — Für Süddeutschland kann es sich nur handeln um die Fabrikation von Limburger oder Schweizerkäse oder von Käsen, welche zwischen beiden in der Mitte stehen, z. B. dem sog. Hohenheimer Käse.

Für die Verwerthung der Milch durch Käsebereitung mögen folgende Anhaltspunkte dienen: 1) Für mageren Limburger Käse. 36 Pfd. Milch geben 1 Pfd. Butter à 26 kr. und $3^1/_2$ Pfd. Käse à 10 kr., verwerthen sich also ohne die Kosten des Käsens mit 56 kr. 2) Für halbfetten Hohenheimer Käse. 36 Pfd. Milch geben $^1/_2$ Pfd. Butter à 13 kr. und 4 Pfd. Käse à 15 kr., verwerthen sich also mit 1 fl. 13 kr. 3) Für fetten Schweizerkäse. 36 Pfd. Milch geben $4^1/_2$ Pfd. Käse à 20 kr., verwerthen sich also mit 1 fl. 30 kr. In allen Fällen hat man überdieß noch die Molken, welche sich für Schweine und Kälber noch mit $^1/_8$ kr. per Pfd. verwerthen lassen. Dagegen gehen ab die Auslagen für die Arbeit, für Holz, für Salz, der Zins, die Tilgungs- und Unterhaltungskosten für die Käsereieinrichtung und der Zins für das im Käse steckende Kapital. In letzterer Hinsicht sind die kleinen Limburger Käse den Schweizern weit vorzuziehen, weil diese mehr als ein halbes Jahr, jene nur 2 Monate brauchen, ehe sie reif sind. Auch ist nicht zu vergessen, daß die Käsebereitung mancherlei Risiko bietet. Die Milch kann sauer werden, die Abscheidung der Käsetheile kann nicht vollständig von Statten gehen, die Käse können durch den Frost Risse bekommen, durch die Wärme verlaufen 2c. 2c. Zudem ist der Käse Welthandelsartikel und der neidischen Concurrenz ausgesetzt, so daß neuen sich bildenden Käsereien oft der in der Nähe schon gewonnene Markt wieder abgeschnitten wird.

Die Käsemolken können noch weiter verwendet werden. Durch einfaches Stehenlassen der Molken scheidet sich noch Fett ab, die sog. Molkenbutter, durch Erhitzen der Molken, besser noch durch Zusatz von Milchessig („Schottenessig") und nachheriges Erhitzen scheidet sich noch ein Eiweißkörper, der sog. Zieger aus, welcher unter anderem zur Bereitung des Kräuterkäses dient. Schließlich kann man noch durch Verdampfen des Wassers Milchzuckerkrystalle gewinnen.

Will man den Ertrag aus Milchnutzung mit dem Ertrag aus Mastung oder aus Jungviehhaltung vergleichen, so kann man folgende Anhaltspunkte benützen: 1 Ctr. Trockenmasse gibt 47—56 Pfd. Milch, im Mittel 50 Pfd.; verwerthet sich nun

das Pfd. Milch zu		1 kr.,	so verwerthet sich	der Ctr.	Trockenmasse	zu 50 kr.
"	"	$1^1/_4$ kr.,	"	"	"	1 fl. 2 kr.
"	"	$1^1/_2$ kr.,	"	"	"	1 fl. 15 kr.
"	"	2 kr.,	"	"	"	1 fl. 40 kr.

Die Kosten beziffern sich etwa folgendermaßen:

15 Kühe bedürfen einen Wärter. Kost und Lohn .	220 fl. — kr.
Stallmiethe 5% von 1200 fl.	60 fl. — kr.
Bauunterhaltung	15 fl. — kr.
Beleuchtung	5 fl. — kr.
Unterhaltung des Inventars und Verzinsung à 15 kr. per Stück	3 fl. 45 kr.
Zins und Risiko aus der Ankaufssumme: 6% aus 1650 fl.	99 fl. — kr.
	402 fl. 45 kr.

folglich kommen auf 1 Kuh 26,8 fl.

1 Kuh von 1000 Pfund, welche täglich 25 Pfund Trockenmasse bekommt, würde also jährlich bei 50 Pfund Milch von 100 Pfund Trockenmasse 4550 Pfd. Milch geben, oder bei Verwerthung von 1 Pfd. Milch mit 1 kr. einen Rohertrag von 75 fl. 50 kr., einen Reinertrag von 49 fl. 2 kr., bei Verwerthung von 1 Pfd. Milch mit $1\frac{1}{2}$ kr. einen Rohertrag von 113 fl. 45 kr., einen Reinertrag von 88 fl. 57 kr. Diese Kuh würde jährlich $25 \times 3{,}_{65} = 91{,}_{25}$ Centner Trockenmasse verzehren, auf den Centner Trockenmasse würden also $\frac{26{,}_8}{91{,}_{25}}$ fl. = $17{,}_6$ kr. Kosten kommen. Dabei ist der Werth des neugeborenen Kalbs nicht in Einnahme, die Abnützung der Kuh nicht in Ausgabe gebracht. Zu vergessen ist aber hiebei auch nicht, daß gerade bei guter Fütterung viel Unregelmäßigkeiten in den geschlechtlichen Verrichtungen stattfinden, und daß durch langes Gölt Stehen der Kühe der durchschnittliche Milchertrag bedeutend verringert wird.

II. Benützung des Rinds zur Mast.

§. 133.

Allgemeines über die Mastung.

In kleineren Wirthschaften wird Mastung nur selten mit Vortheil Hauptnutzung sein. Da man jedenfalls zur Deckung des Bedarfs an Milch einen beträchtlichen Theil des Viehstands in Kühen haben muß, so wird sich die Mastung um so mehr auf Zugochsen und abgängige Thiere beschränken, als Milchnutzung in Verbindung mit sorgfältig geleiteter Jungviehzucht gleich hoch oder höher rentirt. In größeren Wirthschaften wird dagegen häufig eine größere Ausdehnung der Mast am Platz sein, sobald man sich stickstoffreiche Futtermittel um annehm=

baren Preis verschaffen kann. Auch sind zu einer rentabeln Zuchtviehhaltung viel erfahrenere und zuverlässigere Leute nothwendig als zur Mastung, und ist eine Zuchtviehhaltung auch weit schwerer in allen Theilen zu überwachen und dabei einzelnen Uebelständen weit schwerer abzuhelfen. Endlich ist nicht zu vergessen, daß Fütterung stickstoffreicher Futtermittel, wie sie hauptsächlich bei der Mastung vorkommt, sehr häufig der geeignetste Weg ist, um dem Boden die in Körnern rc. verkauften Aschenbestandtheile wieder zu ersetzen, weil eben die Menge der Aschenbestandheile mit der Menge an Eiweißkörpern in geradem Verhältniß steht. Wenn wir also durch die Mast stickstoffreiche Futtermittel auch nicht ganz zum Marktpreis verwerthen, so ist diese doch so lange vortheilhaft, als dadurch der Bedarf an zu ersetzenden Mineralstoffen gedeckt wird, und der Verwerthungspreis des Futtermittels nebst dem Dungwerth desselben gleich ist dem Ankaufspreis. 1000 Oelkuchen = 17 Centner enthalten z. B. $17 \times 1{,}_{86} = 31{,}_{62}$ Pfund Phosphorsäure. Der Centner Knochenmehl mit 23 % Phosphorsäure kostet 5 fl., folglich enthalten 1000 Oelkuchen für 6 fl. 52 kr. Phosphorsäure. 1000 Oelkuchen enthalten ferner $17 \times 1{,}_{6} = 27{,}_{2}$ Pfund Kali. Nun kostet 1 Centner schwefelsaures Kali mit 42 % Kali 8 fl. 45 kr., folglich enthalten 1000 Oelkuchen für 5 fl. 40 kr. Kali. 1000 Oelkuchen haben also einen Dungwerth von 12 fl. 32 kr.; der Ankaufspreis zu 3 fl. per Centner beträgt 51 fl.; wenn wir sie also durch die Mastung nur mit etwas über 40 fl. verwerthen, so genügt das, weil bei der Mast der größte Theil der Aschenbestandtheile wieder in den Dung kommt. Wo man Abfälle technischer Gewerbe mit Rindvieh zu verwerthen hat, ist Mastung häufig auch um deßwillen angezeigt, weil diese Abfälle für Zuchtthiere in großen Mengen weniger taugen.

§. 134.

Die Auswahl der Mastthiere.

1) Thiere mit den **Formen**, wie wir sie im Allgemeinen als für das Rind am vortheilhaftesten gefunden haben, sind zur Mast entschieden die geeignetsten.

2) Thiere **mittleren Alters** mästen sich am besten. Bei alten Thieren sind häufig die Fasern schon zu zähe, das Zellgewebe ist schon zu fest, als daß sich die Muskeln ordentlich mit Fleischsaft, das Zellgewebe mit Fett durchdringen lassen könnten. Bei jungen Thieren vermehren sich die Muskeln noch durch die Mast, weßhalb diese dann

weniger Fett ansetzen. Es gibt aber Raçen, wo die Thiere bei guter Fütterung schon früher gemästet werden können. Zu diesen Raçen gehört vor Allem das englische Durhamvieh und dann das Holländer und das Simmenthaler Vieh. Bei zu alten Thieren ist die Mast nie vortheilhaft, man verkauft deßhalb alte Kühe nur angefleischt.

3) Kastration macht bei beiden Geschlechtern die Thiere mastfähiger, weil eben die Säfte, welche das Thier sonst für das Geschlechtsleben verwendet, auch auf Ansatz von Fleisch und Fett verwendet werden können. Erwachsene Rinder und junge Kühe stehen übrigens verschnittenen Thieren wenig nach sowohl in der Qualität des Fleisches als auch in der Leichtigkeit der Anmästung, wenn nur der Geschlechtstrieb, wenn er sich regt, befriedigt wird. Solche Rinder und junge Kühe stehen Mastochsen nur darin nach, daß sie weniger Fett ansetzen.

4) Nur gesunde Thiere dürfen zur Mast aufgestellt werden, weil kranke Thiere von derselben Futtermenge immer weniger an Fleisch und Fett zulegen als gesunde. Sogar wenn sich erst während der Mast eine Krankheit zeigt, namentlich eine solche, wobei eine Störung in der Verdauung stattfindet, ist es gewöhnlich am besten, das Thier möglichst schnell zu verkaufen.

5) Man darf sich nicht durch scheinbar billige Preise verleiten lassen, ganz magere, herabgekommene Thiere zur Mast aufzustellen, weil solche Thiere Anfangs ganz bedeutende Futtermengen verzehren, ohne eine Nutzung zu geben. Namentlich solche Thiere, welche in Folge langer, harter Arbeit herabgekommen sind, bezahlen das Mastfutter nie. Will man ältere Ochsen, welche in Folge starker Arbeit mager sind, anmästen, um sie leichter verkäuflich zu machen und um billigere Ochsenarbeitstage zu bekommen, dann ist es meist gerathen, die Ochsen einige Wochen bei dem gewöhnlichen Futter ausruhen zu lassen, ehe man denselben Mastfutter reicht.

§. 135.

Das Mastfutter.

Weil das Erhaltungsfutter seinem Begriff nach keine Nutzung gibt, so ist die schnellste Mast die billigste, d. h. man muß suchen dem Thier so viel Nährstoffe beizubringen, als es aufnehmen und ausnützen kann. Dies wird am besten gelingen, wenn die Nahrungsmittel bei reichem Gehalt an Nährstoffen, namentlich an Eiweiß und Fett leicht verdaulich und nicht besonders umfangreich sind. Es darf übrigens den

Thieren nicht sogleich das volle Mastfutter gereicht werden, sondern es muß ein allmähliger Uebergang stattfinden, um die Verdauungsorgane an die Aufnahme größerer Nährstoffmengen zu gewöhnen. In der Mitte der Mast soll der Stickstoff- und Fettgehalt der höchste sein. Wenn gegen das Ende der Mast die Freßlust nachläßt, so muß der Gehalt an Trockenmasse vermindert und der Bedarf an Kohlenhydraten in möglichst leicht verdaulicher Form gereicht werden, wie sie sich namentlich im Getreideschrot finden. Man kann nach Dr. Kühn bei der Mastung auf 100 Pfd. Lebendgewicht rechnen:

$3_{,5}$—$2_{,6}$ Pf. Trockenmasse mit $0_{,31}$—$_{45}$ Pfd. Eiweißkörpern, $0_{,09}$—$0_{,18}$ Pfund Fett, $1_{,25}$—$_{,50}$ Pfd. stickstofffreien Extractstoffen. Das Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien kann wechseln zwischen 1 : 3—1 : 5, das des Fetts zu den Eiweißkörpern beträgt im Anfang der Mast etwa 1 : 3, später besser 1 : $2_{,5}$. Von einem günstigen Verhältniß des Fetts zu den Eiweißkörpern hängt der Erfolg der Mast in hohem Maß ab. Den Erfolg der Mast anlangend kann man im Allgemeinen zufrieden sein, wenn 12 Pfund Trockenmasse 1 Pfund Lebendgewicht geben; man kann übrigens in günstigeren Fällen auch schon mit 7 Pfund Trockenmasse 1 Pfund Zuwachs erreichen. Im Anfang der Mast, wo die Muskeln mit Fleischsaft erfüllt werden, ist die Zunahme am stärksten, später weniger stark, weil das Fett leichter ist als Fleisch, und gegen das Ende am geringsten, weil der Wassergehalt des Körpers abnimmt und das Fett leichter ist als Wasser. Ein Thier kann also an Fett noch stark zunehmen, wenn auch die Gewichtsvermehrung nicht mehr bedeutend ist. Aus all dem folgt, daß das Ausmästen der Thiere nur für den Fall rentabel ist, wenn die bessere Qualität auch viel höher bezahlt wird; in allen anderen Fällen ist es besser die Thiere zu verkaufen, sowie dieselben nicht mehr stark an Gewicht zunehmen. Je nachdem bei der Mast ein einzelnes Futtermittel vorherrscht, unterscheidet man Milchmast, Grünfuttermast, Heumast, Körnermast, Schlempemast u. s. f. Die Milch kommt nur bei der Kälbermast in Anwendung, und diese ist nur da möglich, wo solches Kalbfleisch verhältnißmäßig höher bezahlt wird. Man gibt hier den Kälbern, welche man etwa 3 Monate alt werden läßt, Milch nach Belieben aber durchaus kein Heu und kein Stroh, legt ihnen sogar Maulkörbe an, um das Auffressen von Streu zu verhindern. Dagegen befördert man die Mast hier und da dadurch, daß man dem Kalb täglich 1 oder 2 Eier gibt. Man kann im Durchschnitt annehmen, daß 10 Pfund Milch 1 Pfund Zuwachs erzeugen.

Mit Grünfutter läßt sich nur ein mittlerer Grad der Ausmästung erreichen. Man hat dabei namentlich darauf zu achten, daß dasselbe nie zu alt wird. Ist es noch jung, so wird zweckmäßig Heu oder Stroh darunter geschnitten. Ueberhaupt erreicht man eine bessere Futterausnutzung, wenn man mit dem Grünfutter Stroh reicht und dann die Eiweißkörper durch Schrot oder Oelkuchen ergänzt.

Mit Heu und Oehmd läßt sich eine vorzügliche Mast erreichen, aber die Mast dauert zu lange, und es werden dabei sehr große Mengen von gutem Heu verbraucht. So wie man aber Schoten oder Stroh unter das Heu mengt, muß man andererseits den fehlenden Stickstoff durch Oelkuchen, Malzkeime ꝛc. ersetzen.

Rohe Kartoffeln können nur dann mit Vortheil zur Mastung verwendet werden, wenn die Thiere an die Fütterung derselben gewöhnt sind. Dagegen sind gedämpfte Kartoffeln ein sehr gutes Mastfutter. Wo aber neben den Kartoffeln nur Heu oder gar nur Stroh gereicht wird, da geht wegen zu geringem Gehalt an Eiweißkörpern viel Stärkmehl unverdaut ab. Ein mittelschwerer Ochse kann täglich bis 50 Pfund Kartoffeln aufnehmen. Auch die Rüben können als Hauptfuttermittel bei der Mast benützt werden, und zwar kann ein mittelschwerer Ochse bis 100 Pfund täglich verzehren.

Körnermast ist gewöhnlich nicht vortheilhaft, weil wir die Kohlenhydrate mit Ausnahme der letzten Periode der Mastzeit in anderen Futterstoffen viel billiger haben. Dagegen sind Oelkuchen, Malzkeime, Kleien und theilweise auch Hülsenfrüchte ein ganz gutes Mittel den Nährgehalt des Futters zu erhöhen. Das mangelnde Fett wird am besten durch Leinsamenmehl ersetzt, wo dies der Preis des Leinsamens gestattet. Repskuchen werden am besten in Mehlform trocken gefüttert, Leinsamenmehl, Kleien, Schrot am besten mit Salz in Form einer lauwarmen Suppe.

Schlempe wird am besten in der Weise gefüttert, daß man das damit zu verfütternde Stroh oder Heu mit Schlempe anbrüht und daneben noch Schlempe als lauwarmen Trank reicht. Man kann bei der Mast täglich neben Rauhfutter auf 100 Pfund Lebend bis 20 Pfund Schlempe reichen. Wo die Schlempe in der Fütterung bedeutend vorherrscht, erzielt man ein weniger wohlschmeckendes Fleisch und ein weiches Fett; sobald man aber neben Schlempe und Stroh noch reichlich Heu füttert, so wird dieser Uebelstand beseitigt. Ein vorzügliches Mastmaterial sind die Bierträbern, und können dieselben neben Stroh

und Heu in einer Menge von circa 7 Pfund auf 100 Pfd. Lebend gereicht werden.

Die Dauer der Mast ist natürlich je nach den gereichten Futtermitteln, nach der Beschaffenheit des einzelnen Thiers, nach dem Grad der Anmästung sehr verschieden; im Allgemeinen kann man eine Zeit von 8—18 Wochen annehmen.

Größte Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit in der Fütterung ist bei Mastthieren doppelt nothwendig, weil es nur auf diese Art möglich ist, ihnen in kurzer Zeit möglichst viel Futter beizubringen. Man füttert sehr häufig das Mastvieh täglich 3 Mal oder noch öfter; nöthig ist dies aber nur bei Grünfuttermast, sonst genügt namentlich in den kurzen Wintertagen eine täglich 2malige Fütterung. Um das Vieh zu reizen möglichst viel Futter zu sich zu nehmen, muß ihm öfter Gelegenheit zum Saufen gegeben werden. Das Wasser soll übrigens den Mastthieren immer in den Stall getragen werden, damit sie nicht im Freien herumspringen. Ueberhaupt dürfen die Thiere in keiner Weise im Stall beunruhigt werden, weßhalb man auch gewöhnlich die Mastställe dunkler hält als andere Stallungen. Ebenso dürfen Maststallungen um einige Grade wärmer gehalten werden als andere Stallungen. Zur Beförderung der Mast reicht man stärkere Salzgaben, nimmt auch während der Mast einen oder einige Aderlässe vor. Das Aderlassen ist aber nur dann zu billigen, wenn das Thier durch rascheren Puls und geröthete Augen das Bedürfniß anzeigt.

Das Putzen wird sehr häufig bei den Mastthieren ganz unterlassen oder wenigstens weniger sorgfältig betrieben, weil die Thiere namentlich an den Hinterschenkeln durch die Kothkrusten ein viel stattlicheres Aussehen bekommen, allein es ist besser die Thiere pünktlich zu putzen, denn je vollständiger die Hautausdünstung vor sich geht, desto besser geht auch die Verdauung und Ernährung der Thiere von Statten. Streumaterial braucht das Mastvieh mehr als anderes Vieh, nicht nur weil es mehr Futter bekommt, sondern auch weil vom Futter mehr in den Dung übergeht.

§. 136.

Das lebende Gewicht und das Fleischergewicht und die Ermittlung desselben.

Durch die Mast nehmen die Thiere an Fleisch und Fett, also auch an Körpergewicht zu. Sollen die Mastthiere verkauft werden, so gilt es vor Allem ihr lebendes Gewicht zu ermitteln. Das beste Mittel

dazu ist eine Brückenwage, welche ja auch sonst bei genauer Rechnungsführung kaum entbehrt werden kann. Die Fleischer bestimmen das Gewicht durch Schätzung, schließen jedoch meist unmittelbar auf das Fleischergewicht. Um ihre Schätzungen zu machen, messen die Fleischer die Thiere oberflächlich mit den Armen und bedienen sich außerdem noch der sog. Metzgergriffe, d. h. sie betasten das Thier an gewissen Körperstellen und bestimmen den Grad der Mast, je nachdem sich an diesen Stellen mehr oder weniger Fleisch und Fett zeigt. Die Stellen, welche hier hauptsächlich zur Sprache kommen, sind: 1) die Nähe des Schwanzansatzes, 2) der Hodensack oder das Euter, 3) die Partie auf den Hüftknochen, 4) die Partie auf den Rippen, 5) die Bauchhautfalten unten an den Weichen, der sog. Schleim, 6) der Bug, 7) die Brust. Wenn alle diese Punkte gehörig mit Fett erfüllt erscheinen, so darf man annehmen, daß das Thier ausgemästet ist.

Man bedient sich auch verschiedener Messungen, um das Schlächtergewicht der Thiere zu bestimmen. Am bekanntesten ist hier das Dombasle'sche Meßband, mit welchem der Umfang des Vordertheils gemessen wird. Aus dem Umfang wird nach beigegebenen Tabellen auf das Fleischergewicht geschlossen, oder ist das Fleischergewicht auch schon unmittelbar auf dem Band angegeben. Das Resultat ist nicht genau, gibt nur Anhaltspunkte für Ungeübtere. Das Resullat könnte nur dann genau sein, wenn die Länge des Rumpfes zum Umfang und der Umfang des Vordertheils zu dem des Hintertheils immer in demselben bestimmten Verhältniß ständen. Bei diesen Schätzungen und Messungen sucht man meist nicht das lebende Gewicht der Thiere, sondern unmittelbar das Fleischergewicht zu ermitteln. Unter dem Schlächter- oder Fleischergewicht eines Thiers versteht man:

1) Das Gewicht des Fleisches, d. h. das Gewicht des geschlachteten Thiers, welches übrig bleibt nach der Entfernung der Haut, des Kopfes am ersten Halsgelenk, der Füße an den Kniegelenken, der inneren Organe und Eingeweide aus der Brust und dem Bauch und des Fetts im Innern des Körpers. Das Gewicht des Fleisches ist also das Gewicht des ausgehöhlten Rumpfes der beiden Vorder- und der beiden Hinterviertel.

2) Das Gewicht des Talgs, des festen Fetts aus dem Innern des Körpers in den Flanken, an den Nieren, am Rückgrat und am Zwerchfell. Die Haut gehört nicht zum Fleischergewicht. Anlangend das Verhältniß des lebenden Gewichts zum Fleischergewicht geben 100 Pfund lebend bei

magerem Vieh	42—46 Pfd. Fleisch,	1—3 Pfd. Fett.
wohlgenährtem Vieh	47—49 „ „	3—6 „ „
halbfettem Vieh	50—52 „ „	4—8 „ „
ausgemästetem Vieh	53—60 „ „	6—10 „ „
hochfettem Vieh	60—66 „ „	8—12 „ „

Das Gewicht der Haut beträgt 3—7% des lebenden, 11—12% des Fleischergewichts. Beim Kalb kommen auf 100 Pfd. lebend 55 bis 66 Pfd. Fleisch, 6 Pfd. Kopftheile, 4 Pfd. Füße, 9 Pfd. Haut.

§. 137.

Ertrag der Mastung.

Im Durchschnitt erzeugen 12 Pfund Trockenmasse 1 Pfd. lebend Gewicht, also 1 Ctnr. Trockenmasse $8{,}_3$ Pfd. lebend Gewicht. Wenn das Pfd. Fleisch 18 kr. kostet, so ist das Pfund lebend von halbfettem Vieh etwa 10 kr. werth, denn

100 : 59 (d. h. 50 Pfd. Fleisch, 4 Pfd. Fett, 5 Pfd. Haut*) = 18 : x;

$$x = \frac{18 \times 59}{100} = 10{,}_6 \ldots \text{ kr.};$$

folglich verwerthet sich der Centner Trockenmasse ohne Abzug der Unkosten mit $8{,}_3 .. \times 10 .. = 83$ kr. = 1 fl. 23 kr.

Bei der Milchbenutzung verwerthet sich der Centner Trockenmasse ohne Unkosten bei einem Milchpreis von $1^1/_2$ kr. per Pfund nur mit 1 fl. 15 kr., dabei darf man aber nicht vergessen, daß das stickstoffreichere Futter des Mastviehs weit theurer ist als das Futter des Milchviehs, während die Kosten der Wartung 2c. beim Mastvieh weit geringer sind.

Auf 20 Mastochsen kommt ein Wärter	220 fl.
Stallmiethe, 5% von 1300 fl.	65 fl.
Bauunterhaltung	15 fl.
Stallbeleuchtung	5 fl.
Unterhaltung des Inventars und Zins daraus zu 12 kr. per Stück	4 fl.
Zins und Risiko vom Ankaufskapital, 6% von 3300 fl. .	198 fl.
Summa:	507 fl.

folglich kommen auf das Stück bei jährlich 3maligem Umsatz $^{507}/_{60}$ fl. = 8 fl. 27 kr.

*) Fett und Haut haben gegenwärtig nicht ganz den Werth des Fleisches, insofern ist die Rechnung nicht ganz genau; dagegen sind auch die niedersten Zahlen berechnet.

Nimmt man ein Durchschnittsgewicht der Ochsen von 1200 Pfd. an und täglich 3 Pfd. Trockenmasse Futter auf 100 Pfd. lebend, so verzehrt ein Ochse in 4 Monaten 120 × 36 Pfd. = $43,_{20}$ Centner Trockenmasse, folglich kommen auf 1 Centner Trockenmasse Kosten : $\frac{8,_{45}}{43,_{20}}$ fl. = $11,_{7}$ . . . kr.

III. Jungviehzucht.

§. 138.

Die Tauglichkeit des Rindviehs zum Zugdienst.

Bei der Jungviehzucht bringt 1 Centner Trockenmasse mindestens denselben Zuwachs hervor wie beim Mastvieh. Weil aber das Futter des Jungviehs weniger reich an Eiweißkörpern zu sein braucht, so ist es billiger zu beschaffen, und die Verwerthung ist noch besser als beim Mastvieh, wenn für gemästete Rinder derselbe Preis wie für Mastochsen bezahlt wird, oder wenn man das Jungvieh als Zuchtvieh zu hohen Preisen verkaufen kann. Nur ist dabei nicht zu vergessen, daß unter dem Gesammtfutter des selbstgezogenen Rindviehs auch Milch enthalten ist, welcher gewöhnlich ein höherer Werth beigelegt werden muß. Der Zukauf von fremdem Jungvieh kann sehr rentabel sein, wenn man Rinder kaufen kann, welche das Futter hoch verwerthen, und wenn man dieselben gemästet oder hochträchtig verkauft. Bei spärlicher Fütterung ist der Ertrag dagegen sehr gering; etwas höher wird er nur da, wo junge Stiere angekauft und zum Zug gewöhnt werden.

§. 139.

IV. Benützung des Rindviehs zum Zug.

Verwendung der Rinder zum Zug ist in Deutschland in den meisten Verhältnissen vortheilhaft. Sie verrichten die gewöhnlichen landwirthschaftlichen Arbeiten ebenso gut wie die Pferde. Die Menge ihrer Arbeit ist allerdings auf leichtem Boden ziemlich geringer, kommt aber auf schwerem Boden der der Pferde fast gleich, meist aber kommt ihre Arbeit viel billiger zu stehen als die der Pferde. Schon die Anschaffungskosten der Pferde sind häufig höher, ebenso sind die Kosten der Pferdeanschirrung viel bedeutender; die Kosten des Hufbeschlags

fallen für das Rindvieh unter gewöhnlichen Verhältnissen ganz weg, und wenn die Ochsen ohne Arbeit stehen, vermehrt sich ihr Werth ungefähr in demselben Verhältniß, als der der Pferde in dieser Zeit abnimmt.

Weiter kommt die Fütterung der Pferde weit theurer zu stehen als die der Ochsen. Man kann zwar Oekonomiepferde auch ohne Körnerfütterung durchbringen, aber dann leisten sie auf einigermaßen schwerem Boden nicht mehr als Ochsen, und man hat nur noch den Vortheil, daß man mit den Pferden täglich arbeiten kann, während die Ochsen bei großer Hitze und bei Glatteis fast nicht zu brauchen sind. Noch wird die Ochsenfütterung dadurch billiger, daß man in geschäftslosen Zeiten dieselben absetzen und nachher wieder andere kaufen kann. Bei Pferden geht dieß nicht so einfach, weil es immer schwierig ist, schnell wieder tüchtige Zugthiere zu bekommen. Will man die Ochsen beim Stillstand der Geschäfte nicht unmittelbar absetzen, so kann man sie auch zur Mast aufstellen und dadurch dem Arbeitsconto die Last der Fütterung abnehmen. Endlich ist auch das Risiko bei Ochsen geringer als bei Pferden, weil die Ochsen weniger Krankheiten unterworfen sind, und weil dieselben, wenn ihnen ein Unfall zustößt, immer noch besser verwerthet werden können, als Pferde. Zu Fuhren auf der Straße eignen sich indessen Pferde immer besser als Ochsen. Auf großen Gütern ist es gewöhnlich am besten, Pferde und Ochsen nebeneinander zu haben, wodurch man eine Art Versicherungsanstalt erreicht, weil beide Viehgattungen nicht denselben Seuchen unterworfen sind. Zur Arbeit werden namentlich kastrirte männliche Thiere verwendet, in manchen Gegenden aber auch Farren.

Auf kleinen Wirthschaften werden häufig auch Kühe zum Zug verwendet. Bei ganz kleinem Grundbesitz, schonender Behandlung und guter Fütterung ist dieß vortheilhaft, weil die Kühe dann nur wenig an Milch abbrechen und den Zugdienst noch als Nebennutzung gewähren. Sobald aber regelmäßige angestrengte Arbeit gefordert wird, hört die Arbeit der Kühe auf nützlich zu sein, weil dann die Milchnutzung zu sehr nothleidet. Auf großen Gütern kann von Zugarbeit der Kühe höchstens zum Zweck des Futterholens die Rede sein, dadurch kann aber häufig ein Paar Ochsen erspart werden, ohne daß man einen Tropfen Milch weniger bekommt. Die **Angewöhnung der Thiere zum Zug** erfolgt gewöhnlich im Alter von $1^1/_2$—2 Jahren.

Man hat für Rinder viererlei Anspannungsarten, das Genickjoch, das Stirnjoch, das Widerristjoch und das Kummet. Die beste An=

spannungsart dürfte das Genickjoch als Halbjoch sein; das Stirnjoch taugt nicht für jede Hornstellung, das Kummet ist theuer, auch ziehen die Thiere im Kummet keine so großen Lasten, vielleicht weil dasselbe auf den eckig vorstehenden Schulterknochen drückt.

§. 140.

Behandlung und Fütterung des Zugviehs.

Die jungen Thiere müssen nach ihrer Abrichtung immer noch schonend behandelt werden, so lange sie noch stark wachsen. Am meisten Leistung kann man von den Thieren verlangen zwischen dem 5ten und 9ten Jahr, nachher werden sie schon etwas träger. Kühe sollen 6—8 Wochen vor dem Kalben nicht eingespannt werden, jedenfalls nicht an die Deichsel, weil das Schlagen derselben leicht eine Frühgeburt bewirken kann. Werden die Zugthiere zugekauft, so muß man suchen, Thiere aus Gegenden anzuschaffen, wo sie rauh gehalten wurden, weil solche Thiere dauerhaft und für besseres Futter dankbar sind.

Was die Fütterung des Zugviehs anbelangt, so muß das Futter ziemlich reich an Eiweißkörpern sein, weil das Zugvieh viel Muskelkraft verbraucht.*) Außerdem soll das Futter der Zugthiere leicht verdaulich sein und keinen zu großen Raum einnehmen, weil das Zugvieh bei der Arbeit weniger ruhig und regelmäßig verdauen kann.

Ebenso darf auch der Wassergehalt des Futters der Zugthiere nicht zu hoch sein, weil zu viel Wassergehalt die Muskulatur schwächt. Auf 100 Pfd. Lebend kann man für Zugvieh rechnen $2_{,5}$ Pfd. Trockenmasse mit $0_{,25}$—$0_{,3}$ Pfd. Eiweißkörpern, $0_{,07}$—$0_{,08}$ Pfd. Fett und $1_{,3}$—$1_{,5}$ Pfund stickstofffreien Extractstoffen. Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien = 1 : 5—$5_{,5}$. Im Winter bei arbeitsloser Zeit kann man die Ochsen bis 4—5 Wochen vor dem Beginn der Arbeit geringer füttern.

Als billigstes Erhaltungsfutter fanden Henneberg und Stohmann folgende Mischungen für 1000 Pfd Lebendgewicht berechnet:

1) 14 Pfd. Haferstroh, $2_{,6}$ Pfd. Kleeheu, $0_{,52}$ Pfd. Rapskuchen, $0_{,02}$ Pfd. Salz. 2) 13 Pfd. Haferstroh, $3_{,7}$ Pfd. Kleeheu, $0_{,56}$ Pfd. Repskuchen, $0_{,09}$ Pfd. Salz. 3) $13_{,3}$ Pfd. Roggenstroh, $3_{,8}$ Pfd. Kleeheu, $0_{,75}$ Pfd. Rapskuchen, $0_{,095}$ Pfd. Salz. 4) $12_{,57}$ Pfd. Haferstroh,

*) Neuere Versuche beweisen, daß auch die stickstofffreien Körper- und Nahrungsbestandtheile eine Quelle der Kraft sind.

25,$_{56}$ Pfd. Runkeln, 1 Pfd. Repskuchen, 0,$_{085}$ Pfd. Salz. 5) 13 Pfd. Weizenstroh, 2,$_{80}$ Pfd. Wiesenheu, 1,$_{90}$ Pfd. Rübensyrup und 0,$_{100}$ Pfd. Salz. 6) 13,$_{60}$ Pfd. Weizenstroh, 2,$_{90}$ Pfd. Wiesenheu, 2 Pfd. Rübensyrup, und 0,$_{100}$ Pfd. Salz.

Die Fütterung der Zugthiere findet in der Regel täglich 3 mal statt, weil die Arbeitszeit in 2 Abschnitte getheilt ist. Ein Beschläg der Zugochsen ist gewöhnlich überflüssig, außer wo viel Fuhren auf harten Straßen vorkommen, oder wo der Boden besonders steinigt ist. Man beschlägt theils nur die Vorderfüße, theils alle 4 Füße, theils nur die eine Klaue des Hufs, theils beide.

In manchen Gegenden, z. B. auf dem Mainharter Wald kommt auch eine Verbindung von Jungviehzucht mit Zugnutzung vor in der Art, daß jüngere Ochsen immer in einem solch wohlgenährten Zustand gehalten werden, daß sie jederzeit unmittelbar zur Mastung verkauft werden können. Man erreicht diesen Zustund der Wohlgenährtheit namentlich dadurch, daß man weit mehr Ochsen aufstellt als zur Bearbeitung des Guts nöthig wären, so daß die einzelnen Thiere durch den Zugdienst nie angestrengt sind.

Der Werth der Arbeit der Rinder läßt sich nicht mit dem Ertrag anderer Rindernutzungen vergleichen, das nöthige Zugvieh auf dem Gut muß man haben, koste es was es wolle. Es handelt sich im einzelnen Fall bloß darum, ob die Verwendung von Pferden oder von Rindvieh vortheilhafter ist.

Anhang zur Thierproductionslehre.

Beispiele für die Anwendung der Dr. Kühn'schen Futtertabelle.

Nro. 1. Eine Kuh von 900 Pfd. lebend Gewicht soll mit $^2/_3$ Heu und mit $^1/_3$ Stroh gefüttert werden; die fehlenden Eiweißkörper sollen so viel als möglich mit Rapskuchen ersetzt werden.

Bei Milchkühen kommen auf 100 Pfd. lebend Gewicht

2,$_2$—3 Pfd. Trockenmasse mit 0,$_{24}$—0,$_{31}$ Pfd. Eiweißk., 0,$_{08}$—0,$_{10}$ Pfund Fett, 1,$_{25}$—1,$_{50}$ Pfd. stickstofff. Extractstoffen, also kommen auf 900 Pfd. lebend Gewicht

19,$_8$—27 Pfd. Trockenm. mit 2,$_{25}$—3,$_{79}$ Pfd. Eiweißk., 0,$_{72}$—0,$_{90}$ Pfd. Fett, 11,$_{25}$—13,$_{50}$ Pfd. stickstofffreien Extractstoffen.

Reines Heu würde die Kuh verzehren $9 \times 3^1/_3 = 30$ Pfd.; sie wird also in 20 Pfd. Heu und 10 Pfd. Gerstenstroh mindestens die genügende Trockenmasse erhalten.

20 Pf. Wiesenheu enth. $17_{,14}$ Pf. T., $1_{,70}$ Pf. Ek., $0_{,60}$ Pf. F., $7_{,66}$ Pf. st. Exst.
10 Pf. Gerstenstroh enth. $8_{,57}$ Pf. T., $0_{,30}$ Pf. Ek., $0_{,14}$ Pf. F., $3_{,11}$ Pf. st. Exst.

Summa: $25_{,71}$ Pf. T., $2_{,00}$ Pf. Ek., $0_{,74}$ P. F., $10_{,77}$ P. st. Exst.

Da im Rauhfutter die Eiweißkörper nur etwa zur Hälfte verdaut werden, so muß jedenfalls die höchste Zahl mit $2_{,79}$ Pfd. gereicht werden, es fehlen uns also noch $0_{,79}$ Pfd. Eiweißkörper. Um diese zu bekommen, müssen wir $2_{,8}$ Pfd. Rapskuchen beifügen,

$$\text{denn: } 28_{,3} : 100 = 0_{,79} : x;\ x = \frac{100 \times 0_{,79}}{28_{,3}} = 2_{,8}\ldots;$$

Vorher haben wir im Heu und Stroh:

$25_{,71}$ Pf. T., $2_{,00}$ Pf. Ek., $0_{,74}$ Pf. F., $10_{,77}$ Pf. stickstf. Est.
$2_{,8}$ Pfd. Rapsk.: $2_{,38}$ Pf. T., $0_{,79}$ Pf. Ek., $0_{,29}$ Pf. F., $0_{,68}$ Pf. stickstf. Est.

Summa: $28_{,09}$ Pf. T., $2_{,70}$ Pf. Ek., $1_{,00}$ Pf. F., $11_{,45}$ Pf. stickstf. Est.

Verhältniß der Eiweißstoffe zu den stickstofffreien = 1 : 5;

Auf diese Weise ist die Futtermischung ganz günstig, nur der Gehalt an Trockenmasse ist etwas hoch.

Nro. 2. Dieselbe Kuh soll etwa die Hälfte der Trockenmasse in Wiesenheu mittlerer Qualität, $^1/_4$ der Trockenmasse in Runkeln, den Rest in Rapskuchen und Gerstenstroh bekommen.

Um 12 Pfd. Trockenmasse zu erhalten, bedürfen wir 14 Pfd. Heu, um 6 Pfd. Trockenmasse zu erhalten, 50 Pfd. Runkeln.

$$\text{denn: } 85_{,7} : 100 = 12 : x;\ x = \frac{100 \times 12}{85_{,7}} = 14;$$

$$\text{ferner: } 12 : 100 = 6 : x;\ x = \frac{100 \times 6}{12} = 50;$$

14 Pf. Heu	enth.	$12_{,00}$ Pf. Tm.,	$1_{,19}$ Pf. Ek.,	$0_{,42}$ Pf. Fett,	$5_{,36}$ Pf. Kh.
50 „ Runkeln	„	$6_{,00}$ „ „	$0_{,55}$ „ „	$0_{,15}$ „ „	$10_{,35}$ „ „
2 „ Rapsk.	„	$1_{,70}$ „ „	$0_{,56}$ „ „	$0_{,18}$ „ „	$0_{,48}$ „ „
Summa:		$10_{,70}$ Pf. Tm.,	$2_{,30}$ Pf. Ek.,	$0_{,75}$ Pf. F.,	$16_{,19}$ Pf. Kh.

Die Zusammenstellung zeigt, daß unsere Mischung ohne Strohzusatz genügt, vorausgesetzt, daß die betreffende Kuh an wenig umfangreiches Futter gewöhnt ist. Fügen wir zur Ergänzung der Trockensubstanz und zur Erhöhung des Gehalts an Eiweißkörpern noch 6 Pf. Gerstenstroh hinzu, so erhalten wir:

Obige Mischung . . . 19,70 Pf. Tm., 2,30 Pf. Ek., 0,75 Pf. F., [illegible] Pf. Kh.
6 ℔ Gerstenstroh enth.: 5,14 Pf. Tm., 0,18 Pf. Ek., 0,06 Pf. F., 1,86 Pf. Kh.

Summa: 24,84 Pf. Tm., 2,48 Pf. Ek., 0,81 Pf. F., 1[illegible] Pf. Kh.

Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien, wobei immer das Fett 2,5 Mal genommen wird, = 1 : 8,3; es werden also die Kohlenhydrate zum Theil unverdaut abgehen.

Nro. 3. Auf der Hofdomäne Sindlingen in Württemberg erhielten die Kühe im Winter 18⁶⁸/₆₉ auf 1000 Pfd. lebend Gewicht 10 Pfd. Wiesenheu, 8 Pfd. Haferstroh, 9 Pfd. Gerstenstroh, 33 Pfd. Runkeln, 17 Pfd. Biertrābern, 1 Pfd. Oelkuchen; wie verhält sich diese Fütterung zu unseren Normen, wenn der Gehalt der einzelnen Futtermittel den Mittelzahlen der Tabelle entspricht?

10 Pfd.	Wiesenheu enth.:	8,57 Pf. Tm.,	0,85 Pf. Ek.,	0,30 Pf. F.,	[illegible] Pf. Kh.
8 "	Haferstroh "	6,85 " "	0,20 " "	0,16 " "	0,58 " "
9 "	Gerstenstroh "	7,71 " "	0,27 " "	0,12 " "	2,81 " "
33 "	Runkeln "	3,96 " "	0,36 " "	0,03 " "	2,97 " "
17 "	Malzträbern "	3,96 " "	0,81 " "	0,27 " "	1,61 " "
1 "	Rapskuchen "	0,85 " "	0,28 " "	0,09 " "	0,24 " "
	Summa:	31,90 Pf. Tm.,	2,77 Pf. Ek.,	0,97 Pf. F.,	14,31 Pf. Kh.

Nach unserer Norm kommen auf 1000 Pfd lebend Gewicht
22—30 Pf. Tm., 2,5—3,1 Pf. Ek., 0,8—1,0 Pf. Fett, 12,5—15,0 Pf. Kh.

Die Mischung ist also ganz entsprechend, nur ist wie in Nro. 1 der Gehalt an Trockenmasse hoch.

Nro. 4. Ochsen von durchschnittlich 1200 Pfund lebend Gewicht sollen gemästet werden. Als Hauptfutter steht zu Gebot vorzügliches Kleeheu, mittleres Wiesenöhmd und Haferstroh. Als Beifutter liefert die Wirthschaft Schrot von Bohnen, Wicken, Hafer. Zugekauft soll Nichts werden außer Oelkuchen.

Auf 100 Pfd. lebend Gewicht des Mastthiers kommen
3,0—2,6 Pf Tm., 0,31—0,45 Pf. Ek., 0,09—0,18 Pf. Fett, 1,25—1,50 Pf. Kh., folglich kommen auf 1200 Pfd.
36—31,2 Pf Trockenm. 3,72—5,40 Eiwk., 1,08—2,16 Fett, 15,0—18,0 Kh.

Wir füttern nun: I. Periode:

18 Pf.	Kleeheu mit:	14,13 Pf. T.,	3,29 Pf. Ek.,	0,63 Pf. F.,	8,65 Pf. Kh.
9 "	Oehmd "	7,65 " "	0,85 " "	0,27 " "	3,80 " "
9 "	Haferstroh "	7,71 " "	0,22 " "	0,18 " "	3,20 " "
1 "	Wickenschrot "	0,85 " "	0,08 " "	0,01 " "	0,31 " "
1 "	Bohnenschrot "	0,84 " "	0,10 " "	0,01 " "	0,28 " "
2 "	Rapskuchen "	1,60 " "	0,56 " "	0,18 " "	0,48 " "
	Summa:	32,78 Pf. T.,	5,10 Pf. Ek.,	1,28 Pf. F.,	16,72 Pf. Kh.

Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien = 1 : 3,9,
" des Fetts zu den Eiweißkörpern = 1 : 3,9.

II. Periode.

18 Pf. Kleeheu	mit: 14,13 Trockm.,	3,29 Eiwk.,	0,63 Fett,	8,65 Kohlh.
9 Pf. Oehmd	" 7,65 "	0,85 "	0,27 "	3,80 "
4 Pf. Rapskuchen	" 3,20 "	1,12 "	0,36 "	0,96 "
2 Pf. Wickenschrot	" 1,70 "	0,16 "	0,02 "	0,62 "
2 Pf. Bohnenschrot	" 1,68 "	0,20 "	0,02 "	0,56 "
5 Pf. Haferschrot	" 4,30 "	0,60 "	0,30 "	2,80 "
Summa:	32,66 Trockm.,	6,22 Eiwk.,	1,60 Fett,	17,39 Kohlh.

Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien = 1 : 3,4;
" des Fetts zu den Eiweißkörpern = 1 : 3,8;

statt 2 Pfd. Bohnenschrot würden besser 2 Pfd. Leinsamenmehl mit 0,74 Pfd. Fett gereicht, dann hätten wir ein Verhältniß des Fetts zu den Eiweißkörpern = 1 : 2,6.

Nro. 5. Auf der Hofdomäne Sindlingen wurde im Winter 18⁶⁸/₆₉ eine Mastung durchgeführt mit Ochsen von 1300 Pfd. l. G. bei folgender Fütterung:

I. Periode. 17 Pfd. Heu, 10 Pfd. Stroh, 5 Pfd. Oelkuchen, 1 Pfd. Erbsenschrot, 1 Pfd. Haferschrot, 20 Pfd. Kartoffeln.

II. Periode. 15 Pfd. Heu, 5 Pfd. Stroh, 6 Pfd. Oelkuchen, 2 Pfd. Maisschrot, 2 Pfd. Bohnenschrot, 2 Pfd. Gerstenschrot, 25 Pfd. Kartoffeln.

Wie verhält sich diese Fütterung zu unseren Normen, wenn wir die Mittelzahlen der Tabelle zu Grund legen?

Auf 100 Pfd. l. G. eines Mastthiers kommen:

3,0—2,6 Pfd. Trockm., 0,31—0,45 Eiwk., 0,09—0,18 Fett, 1,25—1,50 Kh.

folglich kommen auf 1300 Pfd.

39—33,8 Pfd. Trockm., 4,03—5,85 Eiwk., 1,17—2,34 F., 16,25—19,50 Kh.

Enthalten sind in:

17 Pf. Heu	14,56 Pf. Tm.,	1,44 Pf. Eiwk.,	0,51 Pf. Fett,	6,51 Pf. Kh.
10 " Haferstroh	8,57 " "	0,25 " "	0,20 " "	3,56 " "
5 " Oelkuchen	4,25 " "	1,41 " "	0,46 " "	1,21 " "
1 " Erbsenschrot	0,86 " "	0,22 " "	0,03 " "	0,57 " "
1 " Haferschrot	0,86 " "	0,12 " "	0,06 " "	0,56 " "
20 " Kartoffeln	5,00 " "	0,40 " "	0,06 " "	4,14 " "
Summa:	34,10 Pf. Tm.,	3,84 Pf. Eiwk.,	1,33 Pf. Fett,	16,50 Pf. Kh.

Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien = 1 : 5,1;
" des Fetts zu den Eiweißkörpern = 1 : 2,8.

Weiter sind enthalten in:

25 Pf. Heu	12,85 Pfd. Tm.,	1,27 Pf. Ek.,	0,45 Pf. Fett,	5,74 Pf. Kh.
5 „ Haferstroh	4,28 „ „	0,12 „ „	0,10 „ „	1,78 „ „
6 „ Rapskuchen	5,10 „ „	1,69 „ „	0,57 „ „	1,45 „ „
2 „ Maisschrot	1,74 „ „	0,20 „ „	0,12 „ „	1,22 „ „
2 „ Bohnenschrot	1,70 „ „	0,50 „ „	0,02 „ „	0,88 „ „
2 „ Gerstenschrot	1,70 „ „	0,20 „ „	0,04 „ „	1,28 „ „
25 „ Kartoffeln	6,25 „ „	0,50 „ „	0,07 „ „	5,17 „ „
Summa:	33,62 Pf. Tm.,	4,48 Pf. Ek.,	1,37 Pf. Fett,	17,52 Pf. Kh.

Verhältniß der Eiweißkörper zu den stickstofffreien = 1 : 4,6;

„ des Fetts zu den Eiweißkörpern = 1 : 3,3.

Nach den Mittelzahlen der Dr. Kühn'schen Tabelle wäre in der Mischung für die erste Periode der Gehalt an Eiweißkörpern, in der Mischung für die zweite Periode der Gehalt an Fett etwas zu gering. In der Wirklichkeit werden beide Mängel wegfallen, weil einerseits nur Heu von Höhenwiesen zur Verwendung kam, welches — in dem trockenen Sommer 1868 gewachsen — jedenfalls einen höheren als den mittleren Gehalt an Eiweißkörpern hatte, und dann, weil nur große, einmal gepreßte Rapskuchen verfüttert wurden, welche jedenfalls einen höheren als den mittleren Gehalt an Fett hatten.

Zehnter Abschnitt.

Das Wichtigste aus der Betriebslehre.

§. 141.

Einleitung.

Es genügt nicht, wenn der Landwirth im Stande ist, auf gegebenem Raum möglichst viele und möglichst vollkommene Pflanzen zu erzielen und möglichst vollkommene Thiere zu züchten oder möglichst viele und möglichst vollkommene Thierproducte zu erzielen, sondern er muß Beides in einer Weise thun, daß dadurch der Grund und Boden anhaltend den höchsten Reinertrag gibt. Alle hier einschlagenden Rücksichten, mögen sie die Person des Landwirths oder das Gut oder die Mittel zu dessen Bewirthschaftung betreffen, fallen unter die sog. Betriebslehre. In Folge der vollständig veränderten Verkehrsverhältnisse kommt dieser Betriebslehre

jetzt eine viel größere Wichtigkeit zu als früher. Früher producirte jede Gegend die landwirthschaftlichen Erzeugnisse mehr nur für ihren engeren Kreis, wo Ausfuhr stattfand wie z. B. aus Oberschwaben nach der Schweiz, fand dieselbe immer nach derselben Richtung statt. Dadurch ergab sich von selbst ein umgekehrtes Verhältniß zwischen Ernteertrag und Marktpreis, d. h. wenn die Ernte gering war, stiegen die Preise und umgekehrt. Jetzt ist die Sache theilweise anders, weil Eisenbahnen und Dampfschiffe schnellen Bezug von Getreide oder Mehl aus anderen Ländern gestatten. Ferner sind alle Auslagen des Landwirths in letzter Zeit beständig gestiegen, z. B. die Arbeitslöhne, die Auslagen für Beköstigung des Gesindes, die Ausgaben für die Handwerker und deren Materialien, die Steuern, während der Preis der Feldproducte namentlich des Getreides nicht entsprechend gestiegen ist, was seinen Grund hat in der Concurrenz von Ländern wie namentlich Ungarn, welche billiger erzeugen als wir. Endlich kommt noch dazu, daß in Folge der Entwicklung der Gewerbe und der steigenden Wohlhabenheit der Fleischverbrauch zugenommen, der Körnerverbrauch abgenommen hat, sowie daß einzelne Handelsgewächse z. B. Tabak, Hopfen ihren Weg fast in alle Länder gefunden haben, damit aber auch von allen Einflüssen berührt werden, welche auf den Welthandel einwirken.

Unter diesen Umständen gilt es jetzt vielmehr als früher für jeden Einzelnen genau zu überlegen, was er und wie er erzeugen soll. Wenn sich auch eine ganze Gegend selten über die ihr zuträgliche Richtung des Betriebs täuscht, so kann der Einzelne oft gerade in einer Abweichung seinen Vortheil finden. Jeder Landwirth bedarf deßhalb jetzt einen gewissen Grad von Bildung. Er bedarf einer solchen Uebung in Rede, Schrift und Rechnung, daß er die im täglichen Verkehr vorkommenden Schriftstücke und Rechnungen sicher und schnell fertigen kann, er bedarf so viel naturwissenschaftlicher Kenntnisse, um darauf hin die Grundlagen seiner Wirthschaft, die Bodenbearbeitung, Düngung, Anordnung der Pflanzen, Fütterung der Thiere bauen zu können, und er bedarf endlich so vieler Kenntnisse im landwirthschaftlichen Rechnungswesen, daß er nicht nur den jährlichen Wechsel im Stand des Vermögens berechnen, sondern auch sich wenigstens annähernde Gewißheit darüber verschaffen kann, wie sich die einzelnen Wirthschaftszweige in Bezug auf ihren Ertrag gegenseitig verhalten haben. Nur eine solche Berechnung gibt Klarheit über den Stand des Vermögens und über den Grad der Güte der Einrichtung der einzelnen Betriebszweige. In beiden letztgenannten Punkten ist der Landwirth hinter anderen Gewerbetreibenden sehr zurück

geblieben. Bis zu einem gewissen Grad erklärt sich dies daraus, daß der Landwirth bei seiner Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen und den noch nicht genugsam erforschten Vorgängen im Boden von den Naturwissenschaften weniger sicher Gebrauch machen kann als andere Gewerbtreibende, und daß die landwirthschaftliche Rechnungsführung aus verschiedenen Gründen viel schwieriger zu erlernen und durchzuführen ist als die so einfache gewerbliche Buchführung. Trotzdem sollte es sich jeder Landwirth zur Pflicht machen, nicht nur am Anfang und am Ende des Jahres seinen Vermögensstand aufzunehmen, sondern auch den täglichen Umsatz an Geld, Arbeit und Vorräthen zu buchen, um daraus nach Schluß des Jahres das Ergebniß der einzelnen Wirthschaftszweige berechnen zu können. (Vergl. Martin, W. die Rechnung des Landwirths in stufenweisem Gang. Ravensburg 1871. E. Ulmer.)

Zu einem guten Betrieb der Landwirthschaft ist es natürlich auch nothwendig, daß der Landwirth in der Benützung seiner Grundstücke unbehindert ist, daß also Jeder auf sein Grundstück jeder Zeit unbeschränkte Zufahrt hat und Trepp- und Ueberfahrtsrechte abgeschafft werden. Viele Anlagen von Feldwegen leiden an dem großen Mangel, daß die Wege aus Ersparnißrücksichten viel zu steil angelegt wurden, andere an dem nicht minder großen, daß die Wege zu schmal und mit rechtwinklichten kleinen Verzweigungen (sog. Schlüsseln) angelegt wurden, so daß dieselben nur so lange brauchbar sind als der landübliche dreifeldrige Schlendrian fortdauert. Mit der Anlage von Feldwegen sucht man häufig nach den gelungenen Vorgängen in Nord- und Mitteldeutschland auch Zusammenlegung vieler kleinen Parcellen, Consolidation zu erreichen.

An sich ist eine solche Zusammenlegung nicht genug zu empfehlen; man spart dadurch an Arbeit, an Aufsicht und an den Kosten für Gerätheunterhaltung und man verschafft sich oft dadurch die Möglichkeit, von manchen Vortheilen bei der Bodenbearbeitung z. B. dem Querpflügen, der Anwendung von Maschinen u. s. f. Gebrauch zu machen. In der Praxis wird aber für manche Gegenden der Nutzen der Zusammenlegung dadurch ganz aufgehoben, daß die ganze Richtung der Zeit auf immer größere Zersplitterung hinarbeitet, und daß sogar Landwirthe, welche einen „vereinödeten Grundbesitz“ haben, von dem Vortheil der Abrundung keinen Gebrauch machen, sondern den dreifeldrigen Schlendrian beibehalten und auf größeren Grundstücken wahre Musterkarten von Pflanzen bauen. Auch die Durchführung der Zusammenlegung geht

in Süddeutschland viel schwerer, weil wir von natürlichen Verhältnissen ganz abgesehen von der strammen Disciplin, welche in Norddeutschland in allen Verhältnissen des Lebens herrscht, leider nicht einmal eine Ahnung haben.

Endlich ist auch noch ein genügender Feldschutz nothwendig, wenn es dem Landwirth möglich sein soll seinen Betrieb aufs vortheilhafteste einzurichten. Dieß gilt namentlich mit Beziehung auf den Obstbau, welcher in manchen Gegenden nur deßhalb nicht rasch fortschreiten kann, weil die Bäume der Beschädigung, die Baumfrüchte dem Diebstahl ausgesetzt sind.

Erstes Kapitel.

Das Capital.

§. 142.

Das Capital, dessen der Landwirth benöthigt ist, zerfällt:

1) in das Grundcapital, d. h. dasjenige Capital, welches durch den Werth des Guts und der Gebäude dargestellt wird.

2) In das Betriebscapital, d. h. dasjenige Capital, welches zur Bewirthschaftung des Guts nöthig ist. Dieses Betriebscapital wird wieder unterschieden:

a) als stehendes, sofern es Gegenstände umfaßt, welche sich im großen Ganzen mehr gleich bleiben, nämlich das lebende Inventar, d. h. die zum Gutsbetrieb nothwendigen Hausthiere und das todte oder eiserne oder Gerätheinventar, d. h. alle zum Gutsbetrieb nothwendigen Geräthe und Maschinen.

b) als umlaufendes, sofern es Gegenstände umfaßt, welche einem beständigen Wechsel unterworfen sind, nämlich alle Auslagen für Arbeit, Gerätheunterhaltung, Saat, Futtermittel, Dungmittel, welche der Landwirth machen muß, ehe er seine Erzeugnisse verwerthen kann.

Das sicherste Capital des Landwirths ist seiner Natur nach das Grundcapital, in erster Linie natürlich der Grund und Boden, die Gebäude wenigstens so weit, als sie in der staatlichen Zwangsversicherung angeschlagen sind. Schon unsicherer ist das stehende Betriebscapital, welches durch Seuchen, Feuer, Wasser, Gewalt der Natur oder der Menschen zerstört werden kann. Am unsichersten ist das umlaufende Betriebscapital, welches sich wie z. B. die Saat theilweise ganz in den Boden verbirgt,

ehe es dem Landwirth die von so vielen Feinden bedrohten Erzeugnisse liefert. Der Capitalzins steigt und fällt unter sonst gleichen Umständen mit der größeren oder geringeren Sicherheit der Capitalanlage. Während man sich daher bei dem Grundcapital mit einem Zins von 3—4% begnügt, verlangt man von dem stehenden Betriebscapital etwa 6%, von dem umlaufenden 8% Zins. Daraus erklärt sich auch, daß bei gesunden Pachtverhältnissen der Pächter besser steht als ein Eigenthümer. Dieß gilt um so mehr, als man mit demselben Capital natürlich ein größeres Gut pachten kann als kaufen. Man hat also nicht nur höheren Capitalzins, sondern man darf sich auch für die Bewirthschaftung des größeren Guts eine höhere Verwaltungsprämie berechnen.

Der Landwirth ist nun den übrigen Gewerben gegenüber von vornherein dadurch im Nachtheil, daß er ein verhältnißmäßig größeres Grundcapital bedarf. Da überdieß auch noch die landw. Arbeit am geringsten bezahlt wird, so ist die Landwirthschaft dasjenige Gewerbe, welches den geringsten Ertrag gibt. Dadurch daß man auf Grund und Boden am leichtesten Capitalien aufnehmen kann, wird die Sache nur scheinbar besser, in Wahrheit deßhalb nicht, weil der Landwirth dann einen Theil seines Grundcapitals einem Anderen mit 4—5% verzinsen muß, während ihm die Grundstücke nur etwa 3% Zins tragen, davon ganz abgesehen, daß er auch von dem verschuldeten Theil seines Eigenthums an Staat und Gemeinde Abgaben bezahlen muß. Wird gar dem Landwirth das Capital zu ungünstiger Zeit gekündigt, so muß er entweder unter ungünstigen Bedingungen anderweitig Capital aufnehmen, oder er muß gar sein Eigenthum zur Unzeit mit Schaden verkaufen. Diesen letzteren Uebelständen sucht man neuerer Zeit durch sog. Bodencreditvereine abzuhelfen. Diese geben dem Landwirth gegen Verpfändung seines Eigenthums unaufkündbares Capital, wobei dann jährlich neben dem Zins noch eine kleinere oder größere Tilgungsquote zu bezahlen ist. Weil das Grundcapital sich nur nieder verzinst, so folgt daraus für den Landwirth die Regel, bei Anlegung der Kaufpreise die höchste Vorsicht walten zu lassen. Die laufenden Güterpreise entsprechen nämlich bei zerstückeltem Grundbesitz keineswegs dem Ertragswerth der Güter. Dieß rührt von verschiedenen Ursachen her. Viele Landwirthe schlagen die eigene Arbeit gar nicht an und ziehen deßhalb die Arbeitskosten, sofern sie nicht baar ausgelegt worden, gar nicht vom Reinertrag ab. Andere verwenden jede erübrigte Summe zum Ankauf von mehr Grundeigenthum, theils weil sie so viel Eigen=

thum zu haben wünschen, um ihre und ihrer Familie Arbeitskraft ganz auf dem Eigenthum verwerthen zu können, theils weil sie auf die Sicherheit von Grund und Boden großen Werth legen. Namentlich wo die Gemarkungen klein sind und ein ziemlicher Zugang von jungen Bürgern stattfindet, welche wenigstens die nothwendigsten Lebensbedürfnisse selbst pflanzen möchten, stehen die Güterpreise oft in einem vollständigen Mißverhältniß zum Ertragswerth. Solche Wirthschaften werfen dann schon in gewöhnlichen Zeiten einen äußerst geringen oder gar keinen Reinertrag ab, der Landwirth lebt nur vom Lohn seiner Arbeit; kommen dann sog. schlechte Zeiten, so sinken die unnatürlich gesteigerten Güterpreise rasch, der Einzelne ist ruinirt und die Gesammtheit erleidet Schaden, weil die Gläubiger trotz doppelter Sicherheit noch Geld verlieren und so dem Platz künftig nicht mehr leicht Credit gewähren. Dieß fällt um so mehr ins Gewicht, als sich das Capital in neuerer Zeit überhaupt mehr und mehr vom Grund und Boden abwendet, sofern dasselbe bei Anlage in industriellen Unternehmungen oder in Staatspapieren einerseits mehr Zins bringt, andererseits viel einfacher zurückgezogen werden kann. Namentlich in Gegenden, wo die schöne Sitte herrscht die Güter ungetheilt in eine Hand zu geben, hat sich der Uebernehmer sehr in Acht zu nehmen, daß der Uebernahmspreis nicht im Mißverhältniß steht zum Ertragswerth, was häufig selbst dann der Fall ist, wenn er niederer ist als die laufenden Kaufpreise. Ist der Uebernahmspreis zu hoch, und muß der Uebernehmer gar noch Schulden machen zur Befriedigung der Miterben, so ist seine Kraft von Anfang an lahm gelegt und Versteigerung des Guts ist sowohl in seinem eigenen als im allgemeinen Interesse vorzuziehen. Aus der geringen Verzinsung des Grundcapitals folgt weiter die Regel, allen unnöthigen Aufwand auf Gebäude zu sparen namentlich, so lange man noch nicht vollauf mit Betriebscapital versehen ist. In dieser Beziehung ist hauptsächlich für Gegenden mit dem Einödsystem auf die Errichtung bedeckter Feimen mindestens für Heu und Stroh und auf das Einmieten der Hackfrüchte behufs Ersparung von Scheunen- und Kellerraum aufmerksam zu machen.

Höheren Zins als das Grundcapital trägt das allerdings weniger sichere Betriebscapital. Daraus folgt die Regel, daß dasselbe immer voll zur Verfügung stehen muß, denn es trägt nicht nur selbst höheren Zins, sondern es macht erst einen Ertrag aus dem Grundcapital möglich. Bei Verpachtnng hat man allerdings einen Ertrag vom Grundcapital ohne irgend einen Aufwand an Betriebscapital, allein dieß ist

nur eine scheinbare Ausnahme von der Regel, hier wird eben der nöthige Aufwand an Betriebscapital auf den Pächter übergewälzt. Wirthschaften mit einem Betrieb, der wenig Capital erfordert, nennt man extensive, Wirthschaften mit einem Betrieb, der viel Capital erfordert, intensive. Extensive Wirthschaft kann nach dem Obigen sich nur bei niederen Güter- oder Pacht-Preisen lohnen. Die intensive Wirthschaft kommt in zwei Hauptformen vor. Wo die Arbeit einerseits, das Vieh und dessen Erzeugnisse andererseits billig sind, da wird die Wirthschaft namentlich auf den Anbau der viel Arbeit erfordernden Halmfrüchte und Handelsgewächse gerichtet sein, es werden sich die in Deutschland vorherrschenden Körnerwirthschaften entwickeln; wo dagegen die Arbeit einerseits, das Vieh und dessen Producte andererseits theuer sind, da wird die Wirthschaft auf starken Futterbau bei kräftigster Düngung und möglichster Arbeitsersparniß gerichtet sein, wie dieß bei den englischen Fruchtwechselwirthschaften der Fall ist. Je mehr nun unsere deutschen Verhältnisse sich in den beiden letzten Jahrzehnten den englischen genähert haben, d. h. je theurer einerseits die Arbeitskräfte, andererseits das Vieh und seine Erzeugnisse geworden sind, desto mehr empfiehlt sich ein Uebergang zu dem englischen Wirthschaftssystem, sofern nicht der Bau von Handelsgewächsen in größerem Umfang noch lohnend ist.

Jedenfalls ist es ein Grundfehler der süddeutschen Wirthschaften, namentlich der bäuerlichen Wirthschaften, daß das Betriebscapital in allen seinen Zweigen namentlich aber im lebenden und im umlaufenden Betriebscapital zu klein ist. Alle Ueberschüsse werden zu Ankauf von mehr Grund und Boden oder zu Capitalanlage auf Hypothek benützt.

Das ganze nothwendige Betriebscapital berechnet sich auf das 6- bis 12fache der Grunderntе oder auf 20—50% vom Grundcapital. Der Pächter eines Guts bedarf gegenwärtig neben der Caution noch circa 85 fl. auf den badischen Morgen, 240 fl. auf die Hektare.

Im Einzelnen muß das lebende Inventar mindestens so viel Stücke Vieh umfassen, als zur Verpachtung der Gespannsarbeiten und zur Erzeugung des nothwendigen Stalldüngers erforderlich sind. Man berechnet den bei der gegebenen Fruchtfolge nöthigen Stalldünger, aus diesem durch Theilen mit 2 die Anzahl Centner von anzubauendem Futter und Stroh und theilt nun in diese Summe mit der Anzahl Centner Futter und Stroh, welche man dem einzelnen Thier zu geben

gedenkt. Auf diese Weise erhält man die Anzahl Großvieh, deren man bedarf.

Der Geldwerth des Gerätheinventars beträgt etwa $^1/_3$tel von dem Werth des lebenden Inventars, die jährlichen Unterhaltungs- und Abnützungskosten betragen 11—25% des Ankaufspreises. Die Größe des umlaufenden Betriebscapitals endlich ist nach der Zeit der Uebernahme der Wirthschaft, nach der Menge der übernommenen Vorräthe, nach dem Wirthschaftssystem und nach der Höhe der Taglöhne äußerst verschieden.

Zunächst entsteht nun die Frage: Wie kann das zu geringe Betriebscapital ergänzt werden oder wie kann man auch bei genügend vorhandenem Betriebscapital mit geringeren Summen denselben Zweck erreichen? Sehr oft kann man sich einen Gegenstand dadurch billiger verschaffen, daß man denselben gemeinsam mit Anderen im Großen kauft und so am Ankaufs- und am Frachtpreis zugleich spart. Dieß ist z. B. der Fall beim Ankauf von Sämereien, Holz, Kohle, Wagenfett, Lederwaren, Kunstdüngern u. s. f. Weiter kann man einen Gegenstand, den man nur eine gewisse Zeit lang alle Jahre braucht, oft mit Anderen gemeinsam ankaufen. Hiezu eignen sich namentlich manche Geräthe wie Exstirpatoren, Säemaschinen, Felg- und Häufelpflüge, Dreschmaschinen u. s. f. Andere Geräthe wie namentlich die so nothwendigen Brückenwagen werden zweckmäßiger von der Gemeinde angeschafft; diese verlangt dann für die Benützung einen Preis, welcher die Zinsen, die Unterhaltungskosten und eine entsprechende Tilgungsquote deckt.

Sofern sich aber ein Bedürfniß nicht gemeinsam befriedigen läßt und das eigene Betriebscapital nicht zureicht, muß dasselbe durch Entlehnen fremden Capitals ergänzt werden. Hiezu gehört Credit, d. h. das Vertrauen des das Darlehen Gewährenden, daß der Entlehner die Zinsen und seiner Zeit das Capital zurückzahlen werde. Dieses Vertrauen gründet sich entweder auf die Person des Schuldners, d. h. auf das Vertrauen in seine Rechtlichkeit und Zahlungsfähigkeit zusammen und heißt dann Personalcredit, oder es gründet sich auf einen Gegenstand, der dem Gläubiger verpfändet wird, und heißt dann Realcredit. Dieser Gegenstand kann eine Liegenschaft sein, in welchem Fall das Pfand dem Gläubiger nicht übergeben, sondern die Verpfändung nur in die öffentlichen Bücher eingetragen wird, und dieß nennt man Bestellung einer Hypothek, oder der Gegenstand kann eine Mobilie sein, welche dann nach den meisten Gesetzgebungen dem Gläubiger wirklich übergeben werden muß, und dieß nennt man ein

Faustpfand. Diese letztere Form des Realcredits eignet sich schon ihrer Natur nach nicht leicht zur Ergänzung des Betriebscapitals, denn die fahrende Habe des Landwirths ist eben gerade ein Theil seines Betriebscapitals. Aber auch der Hypothekarcredit ist hier selten anwendbar, theils weil derselbe vielfach schon fast mehr als genügend zur Beschaffung des Grundcapitals angestrengt ist, theils weil die Bestellung einer Hypothek behufs Beschaffung von Geldern auf kürzere Fristen zu umständlich und zu theuer ist. So bleibt nur der Personalcredit übrig, der aber bei der geringen Rente des landw. Gewerbes und dem niederen Lohn für die landw. Arbeit nie sehr groß sein kann. Auch die Ergänzung des Personalcredits durch den Personalcredit eines Anderen, die sog. Bürgschaft ist natürlich nur in engeren Gränzen anwendbar. Die einzige ausreichende Aushülfe besteht in der Ergänzung des Personalcredits des Einzelnen durch eine Vielheit mit dem Grundsatz der solidarischen Haftbarkeit, wornach alle Theilnehmer dem Darleiher für den ganzen Betrag der Schuld haften und dieser die Wahl hat, welchen Schuldner er wegen der Forderung belangen will. Solche Genossenschaften mit dem Grundsatz solidarischer Haftbarkeit sind für die Gewerbe namentlich durch die Bemühungen von Schulze aus Delitsch in ganz Deutschland begründet worden. Sie entfalten eine um so segensreichere Thätigkeit, als sie nicht nur dem Wucher steuern, sondern auch die Mitglieder dadurch zum Sparen nöthigen, daß jedes Mitglied monatlich eine kleine Summe einlegen muß, also nicht nur Schuldner sondern immer auch zugleich Gläubiger ist. Aufgabe muß es sein, diese Genossenschaften auch für die Landwirthschaft in vollem Umfang nutzbar zu machen. Nach ihrer gegenwärtigen Einrichtung können dieselben von den Landwirthen nur in beschränktem Maß benützt werden. Die Vorschußvereine (Volksbanken) geben Darlehen auf kurze Fristen (6 beziehungsweise 9 Monate), weil diese meist für den Gewerbsmann genügen, und weil dadurch der eigene Fond schneller wächst, sofern bei jeder Darlehensaufnahme eine kleine Provision bezahlt werden muß; sie entnehmen aber auch Geld auf kurze Fristen und schaffen sich dadurch mehr und billigeres Capital. Dem Landwirth sollten aber auch Gelder auf längere Fristen zu Gebot stehen, weil landwirthschaftliche Verbesserungen an sich ihren Erfolg nicht so schnell zeigen können, und weil dieser Erfolg so vielfach von Verhältnissen abhängig ist, welche der Mensch nicht beherrscht. Wenn man aber längere Fristen für die Schuldner bestimmt, so müssen auch die Kündigungsfristen der Gläubiger verlängert werden, damit die Genossenschaftskasse in kritischen

Zeiten nicht in Verlegenheit kommt. Je längere Kündigungsfristen aber für die Gläubiger angesetzt werden, um so weniger Geld fließt der Kasse zu, um so höherer Zins muß bezahlt werden, während die Kasse andererseits bei längeren Darlehensfristen auch weniger Provisionen einnimmt.

Unrichtig ist es, wenn vermögliche Landwirthe glauben, die Creditvereine seien nur für Unbemittelte vorhanden. Dieselben sollen nicht nur das Creditbedürfniß befriedigen, sondern sie sollen auch durch Eröffnung laufender Rechnungen (conti correnti) an die Mitglieder dafür sorgen, daß kein Capital unthätig liegen bleibt, sondern daß jedes eingehende Capital sogleich zinstragend in die Genossenschaftskasse eingelegt und bei eintretendem Bedürfniß schnell zurückgezogen werden kann.

Je mehr gegenwärtig Betriebscapital nothwendig ist, um aus der Landwirthschaft eine entsprechende Rente zu ziehen, um so mehr muß der Landwirth sich bestreben, die Unsicherheit desselben durch Betheiligung an Versicherungen so viel als möglich unschädlich zu machen. Die Feuerversicherung der Gebäude zum vollständigen Werth oder zu einem Theilbetrag ist in der Regel gesetzlich geboten und vom Staat selbst in die Hand genommen. So weit dieß der Fall ist, haben wir das Gebäudecapital dem Capital für Grund und Boden beigezählt. Die Versicherung der fahrenden Habe gegen Feuer ist so leicht zu bewerkstelligen und durchschnittlich mit $1^1/_2$ vom Tausend so billig, daß es geradezu als Gewissenlosigkeit bezeichnet werden darf, wenn der Landwirth davon keinen Gebrauch macht. Mit den steigenden Viehpreisen gewinnt auch die Versicherung des Viehs immer mehr an Bedeutung. Hier haben sich bis jetzt Ortsvereine am besten bewährt. Die Verhältnisse sind gleichartig, die Verwaltung und Controle am einfachsten und billigsten. Nur müssen Seuchenkrankheiten ausgeschlossen werden. Hiefür ist der Kreis eines Ortes zu klein, hier können vielleicht größere Verbände eintreten. Bei Rinderpest tritt der Staat ein, in manchen Ländern auch bei Lungenseuche. Am schlimmsten steht es noch mit der Versicherung gegen Hagel. Die Prämien sind hier immer hoch, für Halmfrüchte $1^1/_2$ vom Hundert, steigen aber für Gemarkungen, welche in den letzten 3 Jahren Hagelschlag hatten, auf 3%, für sog. Hagelgegenden gar auf 8—10%, so daß eine Versicherung gar nicht mehr möglich ist.

Zweites Kapitel.

Die Arbeit.

§. 143.

I. Die Spannarbeit.

Kostenberechnung eines Paars schwerer Pferde und eines Paars schwerer Ochsen.

1) Pferde.

6% Zins aus 660 fl. Ankaufscapital (440 fl. für ein vierjähriges, 220 fl. für ein 9jähriges Pferd .	39 fl.	36 kr.
Abnützung 10% von 440 fl., 20% von 220 fl. . .	88 fl.	
Futter und Streu. Täglich 1 Sester (13 Pfd.) Hafer = 36,5 Malter à 4 fl. 30 kr.	164 fl.	12 kr.
Heu täglich 30 Pfd. = 109 Ctr. à 1 fl.	109 fl.	
Stroh täglich 20 Pfd. = 73 Ctr. à 30 kr. . . .	36 fl.	30 kr.
Hufbeschlag	16 fl.	
Geschirrunterhaltung und Verzinsung	20 fl.	
Stallbeleuchtung, Krankheitskosten	9 fl.	
Stallmiethe	16 fl.	
Knechtslohn 80 fl. — Kost à 24 kr. täglich = 146 fl.	226 fl.	
	724 fl.	18 kr.
Hievon ab: 20 Tage Handarbeit des Roßknechts, an welchen er nicht mit dem Gespann arbeitet, à 24 kr.	8 fl.	
Rest:	716 fl.	18 kr.

So berechnet sich — jährlich 260 Arbeitstage der Pferde angenommen — der einzelne Tag des Pferdes auf 1 fl. 22,8 kr.

2) Ochsen.

6% Zins aus 352 fl. Ankaufscapital	21 fl.	8 kr.
Futter. Täglich 66 Pfd. Heu = 240 Ctr. à 45 kr. (niederer angeschlagen als bei den Pferden in Rücksicht auf mehr und besseren Dung.)	180 fl.	
Streustroh täglich 10 Pfd. = 37 Ctr. à 22 kr. . .	13 fl.	34 kr.
Stallbeleuchtung, Salz, Krankheitskosten	9 fl.	
Geschirr- und Gerätheunterhaltung und Verzinsung.	7 fl.	
Stallmiethe	12 fl.	
Knechtslohn und Kost	226 fl.	
	468 fl.	42 kr.

Ab 75 Tage, an welchen der Ochsenknecht handarbeitet, à 30 kr. (6 kr. per Tag mehr als bei dem Roßknecht in Rücksicht auf die bekannte Trägheit der Roßknechte bei Handarbeiten) . . . . . . 37 fl. 30 kr.

Rest: 431 fl. 12 kr.

So berechnet sich — jährlich 220 Ochsenarbeitstage angenommen — der einzelne Tag des Ochsen auf $58,_7$ kr. Werden die Ochsen im Winter verkauft oder gemästet, so stellt sich die Rechnung noch weit günstiger, weil Fütterung, Streu und Wartung für mindestens 3 Monate wegfallen.

Der einzelne Arbeitstag wird um so billiger, je mehr man Arbeitstage hat im Verhältniß zu den Futtertagen. Je mehr also das Gespann beschäftigt ist, desto billiger wird dasselbe, vorausgesetzt daß man immer rentable Arbeiten verrichtet.

Die Anzahl der Zugthiere auf eine gewisse Fläche hängt ab von der Fruchtfolge, vom Klima, von der Bodenbeschaffenheit, von der Gutslage und von dem Fleiß der Arbeiter. Je intensiver die Fruchtfolge, je rauher das Klima, je schwerer der Boden, je unebener die Lage der Grundstücke, und je ungünstiger dieselbe im Verhältniß zu der Lage der Oekonomiegebäude ist, desto mehr Zugthiere braucht man. In Süddeutschland kommen im besseren Klima auf Mittelboden etwa 20 Morgen Aecker und Wiesen auf ein Zugthier. Genauer berechnet man die Anzahl der nöthigen Zugthiere nach den alljährlich in den Hauptgeschäftsperioden vorkommenden Geschäften, indem man für jede einzelne Periode die Zahl der nöthigen Arbeitstage und darnach die Zahl der nöthigen Zugthiere berechnet. Für die Zeitdauer dieser Hauptgeschäftsperioden kann man folgende Tabelle von Walz als Anhaltspunkt nehmen:

	Frühjahrsperiode vom	Sommerperiode vom	Herbstperiode vom	Winterperiode vom
1) Im Weinklima . . .	1. März—20. Mai	20. Mai—1. Sept.	1. Sept.—15 Dez.	15. Dez.—1. März.
2) Im Wintergetreideklima	20. Mz.—15. Mai	20. Mai - 1. Sept.	12. Sept.—1. Dez.	1. Dez.—20. März
3) Im Sommergetreideklima	15. Ap.—12. Mai	12. Mai—26. Spt.	26. Spt.—15. Nv.	15. Nov.—15. Apr.
4) Im rauhen Wintergetreideklima, wo die Herbstsaat Ende August und Anfangs Septbr. stattfindet	— —	15. Mai—24. Aug.	24. Aug.—15. Nv.	— —

Zieht man die Feiertage nach dem Württemb. Kalender ab, so bleiben in jeder Periode und jedem Klima folgende Anzahl von Tagen, an welchem gearbeitet werden kann, wenn es die Witterung erlaubt, was im rauhen Klima wegen des gewöhnlich stärkeren Regenfalls wieder seltener der Fall ist als im milderen.

	Frühjahrsperiode.	Sommerper.	Herbstper.	Winterper.
1) Im Weinklima . . .	65 Arbeitstage	85 A.-Tage.	88 A.-Tage.	60 A.-Tage
2) Im Wintergetreideklima	43 "	99 "	63 "	89 "
3) Im Sommergetreideklima	21 "	114 "	42 "	121 "
4) Wenn man im rauheren Wintergetreideklima die Saat berücksichtigt .	43 "	83 "	83 "	89 "

II. Handarbeit.

Zur freien Handarbeit benützt man 3erlei Arten von Arbeitern: 1) Gesinde, d. h. solche Arbeiter, welche beim Wirthschafter nach freiem Vertrag das ganze Jahr Arbeit und hiefür Kost, Logis und noch Geldlohn erhalten. 2) Taglöhner, d. h. Personen, welche immer nur für den Tag, an welchem sie arbeiten, mit Geld oder mit Kost und Geld bezahlt werden, ohne daß diesem Verhältniß durch einen Vertrag eine Dauer gesichert ist. 3) Accordarbeiter, d. h. solche Personen, welche nicht für eine bestimmte Arbeitszeit bezahlt werden, sondern welche eine bestimmte Arbeit gegen bestimmten Lohn zu fertigen unternehmen.

Das Gesinde gehört schon seinem Begriff nach ganz zur Wirthschaft, man wird also in den meisten Fällen jedenfalls die täglich vorkommenden Arbeiten vom Gesinde verrichten lassen, häufig auch alle diejenigen Arbeiten, mit welchen ein gewisser Grad von Verantwortlichkeit verbunden ist. Die geringste Anzahl Gesinde besteht demnach in der Regel in den zur Viehwartung und zur Besorgung der Haushaltung nöthigen Personen sowie aus den untergeordneten Aufsichtspersonen. Ob man mehr Gesinde halten will, das hängt namentlich von folgenden 4 Punkten ab:

a. Davon, ob in der Nähe genug Taglöhner und Accordanten zu haben sind.

b. Davon, ob man das ganze Jahr hindurch Arbeit für mehr Personen hat.

c. Davon, wie sich die Kosten des Gesindes zu denen der Taglöhner und Accordanten verhalten.

d. Vom Verhältniß der Qualität der beiderseitigen Arbeit, dem Charakter und den Gebräuchen der Arbeiter und von der Persönlichkeit des Wirthschafters.

Je mehr man Gesinde hat, desto mehr muß die Wirthschaft so eingerichtet sein, daß das ganze Jahr hindurch die Arbeit ziemlich gleichmäßig ist. Wo man beliebig Arbeiter haben kann, hält man gewöhnlich möglichst wenig Gesinde. Die ganze Wirthschaft wird dadurch einfacher und in der Regel auch billiger, weil die Kost des Gesindes täglich auf etwa 24 kr. kommt, während der reine Geldlohn der Taglöhner selten in diesem Verhältniß höher ist. Accordarbeiter macht die Wirthschaft sehr einfach, eignet sich aber namentlich für Arbeiten, bei welchen die Menge die Hauptsache ist, und die Beschaffenheit sich wenigstens leicht controliren läßt.

III. Maschinenarbeit.

Durch die Anwendung von Maschinen bezweckt man

1) gewisse Arbeiten vollkommener zu machen, z. B. die Drillsaat;

2) gewisse Arbeiten schneller zu bewerkstelligen, z. B. der Maschinendrasch;

3) sich den Arbeitern gegenüber unabhängiger zu stellen, indem man durch Maschinen Menschenarbeit erspart, z. B. durch Mähemaschinen, oder indem man mittelst der Maschineu sonst schwierige Arbeiten durch ungeübte Leute vollführen lassen kann, z. B. das Häckselschneiden, das Fruchtputzen 2c. 2c.

Maschinen werden also um so mehr angezeigt sein, je intensiver die Wirthschaft ist, und je ungünstiger die Arbeiterverhältnisse sind, d. h. je ungeübtere Arbeiter zu Gebot stehen, je unbilliger in den Anforderungen und je unzuverlässiger in den Leistungen dieselben sind. Vor der Anschaffung von Maschinen ist aber wohl zu überlegen, ob dadurch, daß gewisse Arbeiten schnell abgemacht werden, sich nicht die Arbeiter auch für andere Geschäftszeiten von der Wirthschaft fern halten, z. B. ob nicht das Dreschen mit der Maschine den Nachtheil hat, daß die bisherigen Arbeiter sich auch im Sommer anderen Wirthschaften zuwenden, ob man ferner auch Leute hat, welche Maschinen bedienen können, ob man Handwerksleute hat, welche kleine Reparaturen besorgen können, ob man auch dann noch durch Anwendung von Maschinen

schinen billiger wirthschaftet, wenn der Werth derselben schon nach kurzer Zeit bedeutend abnimmt. Letzteres ist namentlich bei Maschinen zu erwägen, welche noch täglich verbessert werden.

Drittes Kapitel.

Die Wahl des Nutzviehs.

§. 144.

Von den verschiedenen landwirthschaftlichen Nutzthieren kommen für Süddeutschland nur Rinder und Schafe in Betracht. Pferdezucht und Schweinezucht läßt sich in größerer Ausdehnung nicht rentabel betreiben. Ob man Rinder oder Schafe oder beide zugleich als Nutzvieh halten soll, das hängt theils von äußeren Umständen, theils von speciellen Ertragsberechnungen ab. Von äußeren Umständen kommen zunächst Klima und Boden in Betracht. Je feuchter das Klima, je schwerer und graswüchsiger der Boden ist, desto besser wird das erzeugte üppige Futter mit Rindern verwerthet; je trockener das Klima, je leichter der Boden, je weniger der Rothklee gedeiht, desto eher ist Schafhaltung am Platz. Wo Wassermangel herrscht, oder wo auf einem Gut trockene steinigte oder steile Waiden sind, da ist Schafhaltung in 1. Linie angezeigt. Nächst Klima und Boden kommen die Lage des Guts, die Lage der Gebäude und die ganze Einrichtung des Guts zur Sprache. Sollen Schafe gehalten werden, so muß das Gut mindestens 150 Stück nähren, sonst tragen sich die Kosten des Schäfers nicht aus. Deßhalb ist die Schäferei auch auf arrondirten Gütern viel billiger als auf parcellirten; auf jenen hütet ein Schäfer 3—400 Stücke, auf diesen 150 Stücke. Die Schäferei macht weniger Arbeit, man erspart das Einbringen des Grünfutters, viele Dungfuhren und viele Stallarbeit, z. B. das tägliche Ausmisten und Putzen. Deßhalb eignet sich Schäferei für extensive Wirthschaften, wo an Arbeit gespart werden soll, aber auch für intensive Wirthschaften, sofern ein Theil der Grundstücke vielleicht abgelegen ist, und die Wege schlecht sind. Endlich entscheidet auch die Gelegenheit zum Absatz. Je abgelegener das Gut ist, desto mehr empfiehlt sich Schäferei, weil ihre Produkte — Wolle und Fettvieh — den weitesten Transport ertragen und Gegenstand des Welthandels sind. Das sind zwar fette Ochsen

und Käse auch, aber der Transport der Ochsen ist schwieriger und theurer, und bei Käse hält es oft schwer, denselben in den Handel zu bringen. Das Ankaufscapital ist für Rinder und Schafe ziemlich gleich, wenn man annimmt, daß 10 Schafe einem Rind entsprechen, ebenso ist das Risiko ziemlich gleich, nur ergänzt sich eine Schafheerde schneller. Auf Gütern von mehr als 400 Morgen ist es häufig vortheilhaft, Rinder und Schafe neben einander zu halten, weil fast auf jedem Gut sich Futter findet, das nur mit Schafen genützt werden kann, weil man ferner in der gleichzeitigen Haltung beider für Seuchen eine gewisse Versicherung hat, und endlich weil bald die Schafproducte bald die Viehproducte besser bezahlt werden. Im Allgemeinen ist die gegenwärtige Zeit der Schafhaltung weniger günstig, weil die Wollpreise durch die australische Concurrenz gedrückt sind. Zu speciellen Berechnungen, ob Rinder- oder Schafhaltung lohnender sei, können die nachfolgenden Anhaltspunkte benützt werden, wobei immer im Auge zu behalten ist, daß mit der Größe der Schäferei die Auslagen per Kopf bedeutend sinken.

1) Zuchtschäfereien. Die Schäfereien Süddeutschlands bestehen in der Regel aus groben Bastarden, deren Ertrag etwa zur Hälfte in Wolle, zur Hälfte im Erlös aus der Nachzucht beruht. Werden die Hämmel erst als Zeithämmel verkauft, so wird eine Heerde von 250 Stück folgendermaßen zusammengesetzt sein: 75 Mütter, 3 Böcke, 60 gesunde Lämmer, 29 Kilberjährlinge, 29 Hammeljährlinge, 26 Zeitschafe, 26 Zeithämmel. Diese Heerde gibt folgende jährliche Einnahme.

a) Wolle:

190 Stück à 3,5 Pfd. = 665 Pfd. à 1 fl. . . .	665 fl.	— kr.
60 Lämmer à 1 Pfd. = 60 Pfd. à 40 kr. . . .	40 fl.	— kr.

b) Verkauftes Vieh:

18 Stück Brackvieh à 8 fl.	144 fl.	— kr.
26 Stück Zeithämmel à 13 fl.	338 fl.	— kr.

c) Sterblingsfälle:

6 Lammfelle à 9 kr.	— fl.	54 kr.
10 Felle älterer Thiere à 1 fl.	10 fl.	— kr.
Einnahme Summa:	1197 fl.	54 kr.

Die Ausgaben sind etwa folgende:

1 Schäfer Kost und Lohn	220 fl.	
Stallbeleuchtung	4 fl.	
Zins und Unterhaltung des Geräthecapitals . . .	7 fl.	
Bauunterhaltung	25 fl.	
Stallmiethe	90 fl.	
Wasch- und Schurkosten à 9 kr. per Stück	37 fl.	30 kr.
Zins und Risiko aus 1900 fl. Ankaufscapital 6% (die Lämmer sind nicht mitberechnet)	114 fl.	
Streustroh auf 4 Monate à 1/4 Pfd. per Stück und Tag = 74 Centner à 30 kr.	37 fl.	
Ausgabe Summa:	534 fl.	30 kr.

Einnahme:	fl.	1197	54. kr.
Ausgaben:	fl.	534	30. kr.
Ertrag:	fl.	663	24. kr.

Nun verzehren 250 Stück à 2 Pfd. Heu täglich per Stück jährlich 1825 Ctr. Heu, folglich verwerthet sich 1 Ctr. Heu mit 21 kr. oder 1 Ctr. Trockenmasse mit $25{,}_6$ . . . kr.

2) Hammelschäferei mit Mastwaiden. Die Hammelmast eignet sich für Güter, welche einerseits reichlich nährende Waide, andererseits nicht das ganze Jahr hindurch gleich viel Waide haben, oder deren Waide für Zuchtvieh zu ungesund ist. Der Durchschnittsertrag solcher Hammelschäfereien ist schwer anzugeben. Wo jährlich 3mal abgestoßen wird, darf man vielleicht je einen Uebererlös von 2 fl. 30 kr. per Kopf, also jährlich 7 fl. 30 kr. Bruttoertrag per Kopf rechnen. Die Auslagen bleiben wie oben. Es ist zwar mehr Capital zu decken, dagegen genügt eine Verzinsung mit 5%, ein Risiko ist hier kaum zu berechnen.

Einnahme: $250 \times 7{,}_5$ fl. = 1875 fl.
Ausgaben: . . . . . = 534 fl. 30 kr.

Ertrag: 1341 fl. 30 kr.

Rechnet man per Stück täglich 4 Pfd. Heu, so verwerthet sich der Centner Heu mit $\frac{60 \times 1341{,}_5}{10 \times 365} = 22{,}_0$ . . . kr. oder der Centner Trockenmasse mit $25{,}_8$ . . . kr. Gelingt es, den Bruttoertrag per Stück jährlich statt auf fl. 7. 30 kr. auf fl. 9 zu bringen, so verwerthet sich der Centner Heu mit $\frac{(9 \times 250) - 534{,}_5 \text{ fl.}}{10 \times 365} = 28{,}_2$ kr. oder der

Centner Trockenmasse mit $33_{,1}$ . . . kr. Der Wollertrag ist bei dieser Berechnung schon eingerechnet.

3) Gangviehhaltung. Eignet sich die Waide weder für Zuchtvieh, noch für Mastvieh, so wird häufig junges Vieh — Hammellämmer oder Hammeljährlinge — gekauft, um später an Mastschäfereien verkauft zu werden. Kauft man im Herbst Lämmer, welche man 2 Jahre später als Zeithämmel verkauft, so bedarf man, um jährlich 125 Zeithämmel absetzen zu können, einen jährlichen Zukauf von etwa 128 Lämmern. Man hat also folgende Ausgaben:

128 Lämmer à 16 fl. per Paar	1024 fl.
6 % davon Zins und Risiko	61 fl. 26 kr.
Werth v. 126 Jährlingen à 22 fl. pr. Paar = 1386 fl.	
6 % davon Zins und Risiko	83 fl. 9 kr.
Weitere Ausgaben wie oben	420 fl. 30 kr.
Summa Ausgaben:	1589 fl. 5 kr.
Einnahme: a) Wolle:	
247 Stück à $3^1/_2$ Pfd. Wolle geben $864_{,5}$ Pfd. à 1 fl.	864 fl. 30 kr.
b) Verkauftes Vieh:	
125 Zeithämmel à 26 fl. per Paar	1625 fl.
3 Sterblinge à 2 fl.	6 fl.
Summa Einnahme:	2495 fl. 30 kr.

Einnahme: 2495 fl. 30 kr.
Ausgaben: 1589 fl. 5 kr.

Ertrag: 906 fl. 25 kr.

Rechnet man per Stück täglich $2_{,5}$ Pfd. Heu, so beträgt dieß im Jahr 2281 Centner, folglich verwerthet sich der Centner Heu mit $\frac{60 \times 906_{,4} \ldots}{2281} = 23_{,8} \ldots$ kr. oder der Centner Trockenmasse mit $28_{,0}$ kr.

Vergleicht man die Erträge der Schafhaltung mit denen der Rinderhaltung, so dürfen folgende Punkte zu Gunsten der Schäferei nicht übersehen werden:

a) Unter der von den Schafen konsumirten Trockenmasse ist immer ein Theil, der sich mit Rindern gar nicht nutzen läßt, z. B. Gras an Rainen, auf Stoppelfeldern 2c.

b) Dasselbe Futterfeld gibt als Waide mehr Nutzung, als wenn

dasselbe gemäht wird, weil die Pflanzen immer jung gefressen werden und deßhalb reicher an Eiweißkörpern und ärmer an Holzfaser sind.

c) Bei den Schafen fallen die Kosten der Grünfutterbeifuhr weg.

d) Die Schafe ersparen durch das Pferchen viele Dungfuhren, auch kommt man beim Pferchen weiter als mit Stalldung und erspart noch die Streu, weil beim Pferchen namentlich von dem so wirksamen Urin gar Nichts verloren geht. Dagegen zersetzt sich der Pferchdung auch schneller als der Stalldung, ist demgemäß weniger nachhaltig.

Viertes Kapitel.

Die Wahl der Nutzpflanzen.

§. 145.

1) Die zwingendste Rücksicht bei der Wahl der Culturpflanzen ist das Klima. Die Bergregion bringt nur noch Gras hervor, welches theils abgewaidet, theils zu Winterfutter gemäht wird. Die Sommergetreideregion bringt die Sommergetreidearten, auch Kartoffeln und einige Hülsenfrüchte hervor. Die Wintergetreideregion erzeugt noch weiter alle Wintergetreidearten, die verschiedenen Kleearten, die Hülsenfrüchte und die wichtigsten Handelsgewächse, namentlich die Oel- und Gespinnstpflanzen. Tabak, Mais, Hirse gehören eigentlich der Weinregion an, gehen aber immer etwas höher hinauf. Außerdem hat das Klima noch Einfluß, sofern die Pflanzen mehr oder weniger Feuchtigkeit lieben; Flachs z. B. und Ackerbohnen verlangen zu freudigem Gedeihen ein mehr feuchtes Klima.

2) Nächst dem Klima fordert der Boden am meisten Berücksichtigung, wie dieß schon in der Bodenkunde im Einzelnen erörtert ist.

3) Weiter handelt es sich noch darum, welche Menge von Stallmist in der Wirthschaft selbst erzeugt werden muß. Je mehr der Stallmist durch andere Dungmittel ersetzt werden kann, also je milder das Klima und je leichter der Boden ist, desto unbeschränkter ist man in der Wahl der Gewächse. Wo aber dem Acker der größte Theil der entzogenen Stoffe in Form von Stallmist wieder gegeben werden muß oder soll, wo namentlich dem Boden viel Stickstoff zugeführt werden muß, da muß der Futterbau zuerst ins Auge gefaßt werden. Der König unter den Futterpflanzen ist der Rothklee. Derselbe gedeiht auf kräftigem Boden ohne Düngung, weil er seine Hauptnahrung aus der Luft und aus

dem Untergrunde zieht, gibt vom Württembergischen Morgen durchschnittlich 36, vom Badischen Morgen 40 Ctnr. Heu und bereichert den Boden an Stickstoff. Wo der Klee nicht mehr sicher gedeiht, säet man ihn im Gemisch mit Grassamen. Wässerwiesen sind natürlich von größtem Werth. Nicht viel minder werthvoll ist Luzerne, wo sie gedeiht. Sie gibt mit einmaliger Saat mehrere Jahre schöne Erträge von 40—60 Centnern Heu per Morgen, zieht ihre Nahrung hauptsächlich aus der Luft und aus dem Untergrund, und hinterläßt die Ackerkrume reicher als bei ihrer Ansaat. Aehnliches findet bei der Esparsette statt, nur in geringerem Maß, weil dieselbe weniger tief wurzelt.

Grünwicken geben weniger Masse als der Klee, erfordern viel theures Saatgut und ziehen ihre Nahrung aus der Krume. Kartoffeln und Rüben geben hohen Ertrag, verlangen aber eine starke Düngung. Auch Grünmais gibt hohen Ertrag, verlangt aber starke Düngung, viel Saatgut und läßt sich allein nicht vortheilhaft verfüttern.

4) Bei den unmittelbar verkäuflichen Pflanzen kommen folgende Punkte in Betracht:

a. Die Sicherheit der Pflanzen. cfr. Düngerlehre §. 90.

b. Die Menge an Nährstoffen, welche die Pflanze dem Boden entzieht. cfr. Düngerlehre Tabelle Seite 159.

c. Die Menge an Dungmaterial, welche die Pflanze gibt. Getreidearten und Hülsenfrüchte verdienen hier den Vorzug vor den Handelsgewächsen. Unter den Getreidearten gibt wieder der Roggen mehr Stroh als der Dinkel, der Hafer mehr als die Gerste. Unter den Handelsgewächsen macht nur der Reps eine Ausnahme, der viel Stroh, Schoten und Blattreste liefert.

d. Die Menge von Arbeit, welche die Pflanzen erfordern. In dieser Beziehung ist dem Getreide der Vorzug einzuräumen vor Wurzeln und Handelsgewächsen, welche mit Ausnahme des Repses viel Handarbeit erfordern und daher bei Mangel an Taglöhnern oder bei hohen Taglöhnen zurücktreten müssen.

e. Unter sonst gleichen Verhältnissen entscheidet natürlich der reine Geldertrag, wobei namentlich auch die Gelegenheit zum Absatz ins Auge gefaßt werden muß.

Ein bestimmtes Verhältniß der Futterpflanzen zu den unmittelbar verkäuflichen Pflanzen läßt sich natürlich nicht angeben. Im Allgemeinen kann man für süddeutsche Verhältnisse annehmen, daß mindestens die Hälfte der Fläche mit Futter angebaut sein sollte, wo nicht ganz besonders großer Dungzuschuß von außen stattfindet. Dieß ist nun leider

in vielen Gegenden namentlich in rauhen Gegenden noch nicht erreicht, allein es ist zu hoffen, daß sich der Futterbau immer mehr Bahn bricht, wenn die Ueberzeugung durchdringt, daß gut geleitete Viehzucht mehr trägt als Körnerbau, daß der Futterbau weniger Arbeit erfordert, und daß dabei dem Acker weniger Stoffe entzogen werden, welche er nicht mehr zurückerhält. Was das Verhältniß des Futters zum Stroh anbelangt, so muß, wenn kein Stroh gefüttert werden soll, die Trockenmasse sämmtlichen Futters das 4fache der Trockenmasse des Strohs betragen. Wo $^{1}/_{3}$tel Stroh verfüttert werden will, muß die Trockenmasse des Futters das Doppelte der Trockenmasse des Strohs betragen. Wo das Verhältniß noch ungünstiger ist, gibt die Viehzucht keinen Ertrag, wofern nicht viel Futtermittel zugekauft werden, welche reich an Eiweißkörpern sind.

Fünftes Kapitel.

Die Feldsysteme und Fruchtfolgen.

§. 146.

Allgemeine Gesichtspunkte.

Hat man sich über die anzubauenden Pflanzen entschieden, so fragt es sich, in welchem gegenseitigen Mengeverhältniß und in welcher Anordnung sie gebaut werden sollen. Solcher Fruchtfolgen lassen sich natürlich zahllose denken, sie lassen sich aber alle unter folgende Hauptfeldsysteme bringen.

I. Futter und Marktproducte werden auf getrenntem Raum gebaut, diese auf dem Ackerfeld, jene auf Wiesen und Waiden — sog. Körnerwirthschaften.

II. Futter und Marktproducte werden auf demselben Raume gebaut,

1) indem man in rauhen Gegenden beliebig ein Stück Grasland umbricht und ein oder mehrere Mal mit anderen Pflanzen anbaut, dann das Stück wieder zu Gras liegen läßt und ein beliebig anderes umbricht — sog. wilde Feldgraswirthschaft;

2) indem ein regelmäßiger Wechsel zwischen Futter und Marktproducten in der Art stattfindet, daß ein Grundstück mehrere Jahre nach einander mit Marktproducten und dann mehrere Jahre mit Futter angebaut wird — sog. Koppel- oder Egartenwirthschaft.

3) indem man in der Regel alljährlich mit Halm- und Blattgewächsen abwechselt, jedenfalls nicht mehr als die Hälfte der Ackerfläche mit Halmfrucht anbaut — sog. Fruchtwechselwirthschaft.

III. Es wird nur Gras gebaut — sog. Reine Graswirthschaft.

I. und II. sind in der Wirklichkeit in so ferne nicht strenge geschieden, als die Körnerwirthschaften in der Regel auch Futter auf dem Ackerfeld bauen, und die Fruchtwechselwirthschaften vielfach auch Wiesen und Waiden haben.

Bei Entwerfung oder Beurtheilung einer Fruchtfolge kommt es namentlich auf folgende Punkte an:

1) Es fragt sich zunächst, ob man in der Lage ist, die verkauften Mineralstoffe durch Zukauf von Futter oder Dung zu decken.

2) Es fragt sich, ob man so viel Stalldung erzeugt, als im Hinblick auf die physikalischen Bodeneigenschaften nöthig ist.

3) Um in dieser Beziehung sicher zu gehen, düngt man zu den sichersten Pflanzen und düngt die Wiesen erst mit Stallmist, wenn die Aecker abgedüngt sind, denn auf dem Acker erzeugt dieselbe Dungmenge mehr Dungmaterial als auf der Wiese.

4) Die Anordnung der Früchte muß eine solche sein, daß die Ammoniakquelle, welche die Luft darbietet, möglichst benützt wird, d. h. man muß wo möglich zwischen blattreichen und blattarmen Pflanzen wechseln. Diese Bedingung erfüllt allein die Fruchtwechselwirschschaft vollständig.

Die Kleearten sind die Pflanzen, welche die Ammoniakquelle in der Luft am besten ausnützen, und da sie überdieß die Aschenbestandtheile aus dem Untergrund ziehen und die Ackerkrume nicht nur nicht ausziehen, sondern noch bereichern, so sucht der Landwirth in der Regel so oft Klee zu bauen als möglich, d. h. die Anzahl der Jahre des Fruchtumlaufs entspricht der Anzahl der Jahre, welche man erfahrungsmäßig warten muß, ehe der Klee auf demselben Acker wieder folgen kann.

5) Jeder Pflanze muß die Vorfrucht vorangehen, nach welcher sie am besten gedeiht.

6) Die Fruchtfolge muß so eingerichtet sein, daß sich die Spannarbeit und unter Umständen auch die Handarbeit auf das ganze Jahr möglichst gleichmäßig vertheilt.

7) Die Fruchtfolge muß dem verfügbaren Betriebscapital und den Arbeitskräften entsprechen.

8) Die Fruchtfolge muß eine gewisse Dehnbarkeit besitzen, daß man ohne wesentlichen Eingriff bald dem Futter bald den Marktproducten das Uebergewicht geben kann.

§. 147.

Die einzelnen Feldsysteme und dazu gehörige Fruchtfolgen.

Von den Körnerwirthschaften ist die verbreitetste die sog. Dreifelderwirthschaft. Die reine Dreifelderwirthschaft mit der Folge 1) Winterung, 2) Sommerung, 3) reine Brache hat den Nachtheil, daß die Viehzucht ganz schlechten Ertrag gibt, wofern nicht sehr viele und sehr gute Wiesen dabei sind. Bei der sog. verbesserten Dreifelderwirthschaft mit angebauter Brache ist dieß besser, allein die anderen Nachtheile bleiben und es kommen andere neue dazu. Das Geschäft ist nicht gleichmäßig vertheilt, der Acker vergrast durch die Aufeinanderfolge zweier Halmfrüchte, bei der Sommerung kann wegen der Gefahr des Verunkrautens das so vortheilhafte Saatpflügen vor Winter nicht vorgenommen werden, der Klee kommt in weniger reines und häufig auch in weniger kräftiges Land, 2jährige Kleegrassaaten lassen sich nicht ausführen, und damit läßt sich in Gegenden, wo wenig Wiesen sind und Luzerne und Esparsette nicht gedeihen, das Erzeugniß an Rauhfutter nicht ordentlich steigern, das so wichtige Vertiefen der Ackerkrume läßt sich nur schwierig vornehmen, und die Winterung gibt nach den meisten Brachgewächsen einen Rückschlag.

Diesen Mängeln wird durch Einführung eines Fruchtwechsels ganz oder theilweise begegnet. Die reinen Fruchtwechsel mit ganz regelmäßigem Wechsel zwischen Halm- und Blattgewächsen machen auch den Besitz von Wiesen mehr oder weniger entbehrlich.

Beispiele von Fruchtwechseln:

1. Ein Sechsfelderwechsel, welcher der verbesserten Dreifelderwirthschaft am meisten entspricht.

1) Brache gedüngt ††, 2) Dinkel, 3) Klee, 4) Dinkel, 5) Hackfrucht ††, 6) Sommerfrucht.

2. Der Thär'sche Sechsfelderwechsel, der aber für Süddeutschland weniger paßt.

1) Hackfrucht ††, 2) Sommerung, 3) Klee, 4) Winterung, 5) Grünwicken †† oder Hülsenfrüchte ††, 6) Winterung.

3. Ein Sechsfelderwechsel für guten Boden und intensive Wirthschaft.

1) Hackfrucht ††, 2) Winterung, 3) Klee ††, 4) Reps, 5) Winterung, 6) Sommerung.

4. Ein Sechsfelderwechsel mit Reps für geringeren Boden.

1) Reine Brache ††, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Klee, 5) Winterung, 6) Sommerung.

5. Der sog. Hohenheimer Siebenfelderwechsel, eine ganz ausgezeichnete Fruchtfolge, welche mit den entsprechenden Abänderungen fast in jedes Klima und auf jeden Boden taugt und neben ihrer großen Dehnbarkeit allen Nachtheilen der Dreifelderwirthschaft begegnet.

1) Brache oder Grünwicken, in ganz mildem Klima auch Hanf ††, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht ††, 5) Gerste, 6) Klee, 7) Winterung. Will man weniger Reps haben, so baut man 1) Brache u s f. 2) $1/2$ Reps, $1/2$ Winterung, 3) $1/2$ Winterung, $1/2$ Sommerung u. s f. Will man gar keinen Reps, so baut man: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht u. s. f., durch welche Abänderung man allerdings keinen Fruchtwechsel mehr sondern eine verbesserte Körnerwirthschaft erhält

Will man weniger Hackfrucht, so baut man im Hackschlag Hülsenfrüchte, Grünwicken, kann auch einen Theil brach liegen lassen. Das Einzige, was der Einführung dieser vorzüglichen Fruchtfolge im Weg steht, ist der etwas unbequeme Uebergang aus der Dreifelderwirthschaft. Ganz einfach läßt sich derselbe indessen bewerkstelligen, wenn man drei Oesche hat, und einer größer ist als die beiden anderen, wenn man den 7. Schlag aus umzubrechenden Trockenwiesen bildet, oder endlich wenn man neben dem 7. Felderwechsel 2 Schläge mit Luzerne oder mit Esparsette hergehen läßt, so daß man statt früherer 3 jetzt 9 Schläge hat.

6. Ein Siebenfelderwechsel mit 2jährigem Klee ohne Hackfrucht.

1) Brache ††, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Kleegras ††, 5) Kleegras, 6) Winterung, 7) Sommerung.

7. Ein Siebenfelderwechsel mit Hackfrucht und 2jährigem Kleegras aber ohne Reps.

1) Brache ††, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Kleegras, 5) Winterung, 6) Hackfrüchte ††, 7) Sommerung.

8. Mehrere Achtfelderwechsel mit und ohne Reps, mit ein- und zweijährigem Klee.

1) Brache ††, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht ††, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung.

1) Brache ††, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht ††, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung.

1) Brache ††, 2) ½ Reps, ½ Winterung, 3) ½ Winterung, ½ Sommerung, 4) Hackfrucht ††, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung.

1) Brache ††, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht ††, 5) Sommerung, 6) Kleegras, 7) Kleegras, 8) Winterung.

1) Hackfrucht ††, 2) Gerste, 3) Klee, 4) Reps ††, 5) Winterung, 6) Hülsenfrucht, 7) Winterfrucht, 8) Sommerfrucht.

9. Ein Neunfelderwechsel für ein Gut mit wenig Wiesen, deßhalb mit 2maligem Kleegras in 9 Jahren.

1) Brache ††, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Winterung, 5) Sommerung, 6) Hackfrucht ††, 7) Sommerung, 8) Kleegras, 9) Winterung oder Sommerung.

Die Koppelwirthschaften finden sich meist in rauhen oder in feuchten Lagen mit starkem natürlichem Graswuchs, ferner mehr auf leichten Bodenarten und endlich in Gegenden, wo die Arbeiter rar sind. Auch der Fall kommt vor, daß ein Theil des Guts dreifeldrig, ein anderer entlegenerer oder schlechterer in Koppelwirthschaft gebaut wird, z. B. die Egartenwirthschaft der Schwäbischen Alb und des Schwarzwaldes.

Koppelwirthschaften sind für rauhe feuchte Gebirgsgegenden zweckmäßig, aber die Ausführung zeigt große Mängel. Der Acker wird erst dann zu Gras niedergelegt, wenn er ausgesogen und vergrast ist durch mehrere Halmfruchternten, so daß die Graserträge gering sind und zuletzt Pfriemen oder Quecken den Acker überziehen, oder dieser nur noch eine kärgliche Waide gibt. Nach erfolgtem Umbruch wird häufig gebrannt, und so der angesammelte Humus wieder zerstört. Sehr nutzbringend können die Koppelwirthschaften sein, wenn man sie nach den Regeln des Fruchtwechsels anordnet. Hiebei wird der Acker nach dem Umbruch nicht gebrannt sondern durch sorgfältige Bearbeitung gereinigt, wobei die ausgeeggten Quecken als Streumaterial benützt werden können. Der Acker wird ferner, so lang er noch kräftig ist, zu Kleegras niedergelegt, wobei man höhere Futtererträge erhält, der Acker reiner bleibt, und die Ammoniakquelle der Luft besser zur Ausnützung kommt. Das Kleegras läßt man kürzere Zeit stehen, bringt dann wieder einige Jahre Marktproducte und dann etwa nochmals Kleegras. Solche verbesserte Koppelwirthschaften unterscheiden sich von Fruchtwechseln oft nur noch durch die längere Dauer der Kleegrassaat. All Dieß macht folgende Nebeneinanderstellung am besten deutlich:

K.-W.	1) Brache ††.	F.-W.	1) Brache ††.
	2) Reps.		2) Reps.
	3) Winterung.		3) Winterung.
	4) Hafer.		4) Kleegras
	5) Hülsenfrucht ††.		5) Waide.
	6) Winterung.		6) Hafer.
	7) Kleegras.		7) Hülsenfrucht ††.
	8) Waide.		8) Winterung.
	9) Waide.		9) Kleegras.
	10) Waide.		10) Waide.

Nach den Angaben des Herrn Zeeb haben sich auf dem Schwarzwald folgende verbesserte Koppelwirthschaften bewährt:

1) Hackfrucht †, 2) Sommerroggen, 3) Winterroggen †, 4), 5), 6) Kleegras.

1) Hackfrucht †, 2) Sommerroggen, 3) Kleegras, 4) Kleegras, 5) Kleegras, 6) Hafer, 7) 1/2 Hülsenfrüchte, 1/2 Brache †, 8) 1/2 Winterung, 1/2 Reps.

1) Reine Brache †, 2) Flachs oder Reps, 3) Winterung, 4) Sommerung, 5), 6), 7) Kleegras, 8) Hafer.

Man hat auch Fruchtfolgen mit ausdauernden Gewächsen, Luzerne und Esparsette, welche dann eine bestimmte Reihe von Jahren stehen bleiben, z. B. (Göriz.)

1) Reine Brache ††, 2) Reps, 3) Roggen, 4) Kartoffeln ††, 5) Gerste, 6—10) Luzerne, 11) Hackfrucht, 12) Roggen, 13) Hafer.

1) Reine Brache ††, 2) Reps, 3) Winterung, 4—8) Esparsette, 9) Dinkel, 10) Hafer, 11) Hackfrucht ††, 12) Gerste, 13) Klee, 14) Winterung.

Es ist aber besser, diese Gewächse in einem oder mehreren Schlägen nebenher zu bauen, und dieselben, wenn sie keinen ordentlichen Ertrag mehr geben, umzubrechen und dafür in einen anderen Schlag zu säen. Auf diese Weise können Luzerne und Esparsette so lange erhalten bleiben als sie schön stehen, und braucht man sie andererseits auch nicht um des Umlaufs willen noch stehen zu lassen, wenn sie im Ertrag schon stark nachlassen.

Der Uebergang von einer Fruchtfolge in die andere, also namentlich von der üblichen Dreifelderwirthschaft in den Fruchtwechsel muß immer möglichst allmählig geschehen, damit nicht durch gezwungenes Aufeinanderfolgen unpassender Früchte der Ertrag zu sehr geschwächt wird. Am meisten muß man darauf bedacht sein, dem Klee eine gute

Stelle zu verschaffen, und denselben namentlich nicht zu schnell nach sich selbst wieder folgen zu lassen.

Beispiele: 1. Uebergang von der Dreifelderwirthschaft in den Sechsfelderwechsel: 1) Brache. 2) Winterung. 3) Klee. 4) Winterung. 5) Hackfrucht. 6) Sommerung.

Dreifeldrig.	Winterfeld.		Sommerfeld.		Brachfeld.	
	Dinkel und Roggen.		Gerste und Hafer.		Kartoffeln und Klee.	
Uebergang. 1. Jahr . . .	6. Sommerg.	5. Hackfrucht.	3. Klee.	1. Brache.	2. Winterng.	4. Winterng.
2. Jahr . . .	1. Brache.	6. Sommerg.	4. Winterng.	2. Winterng.	3. Klee.	5. Hackfrucht.
3. Jahr . . .	2. Winterng.	1. Brache.	5. Hackfrucht.	3. Klee.	4. Winterng.	6. Sommerg.
4. Jahr . . .	3. Klee.	2. Winterng.	6. Sommerg.	4. Winterng.	5. Hackfrucht.	1. Brache.
5. Jahr . . .	4. Winterng.	3. Klee.	1. Brache.	5. Hackfrucht.	6. Sommerg.	2. Winterng.
6. Jahr . . .	5. Hackfrucht.	4. Winterng.	2. Winterng.	6. Sommerg.	1. Brache.	3. Klee.
7. Jahr . . .	6. Sommerg.	5. Hackfrucht.	3. Klee.	1. Brache.	2. Winterng.	4. Winterng.

2. Uebergang in den Thär'schen Sechsfelderwechsel.

Dreifeldrig.	Winterung.		Sommerung.		Klee. Kart. Brache.	
Uebergang. 1. Jahr . .	2. Gerste.	1. Hackfr.	3. Klee.	5. Wicken.	4. Korn.	6. Korn.
2. Jahr . .	3. Klee.	2. Gerste.	4. Korn.	6. Korn.	5. Wicken	1. Hackfr.
3. Jahr . .	4. Korn.	3. Kleegras.	5. Wicken.	1. Hackfr.	6. Korn.	2. Gerste.
4. Jahr . .	5 Wicken.	4. Korn.	6. Korn.	2. Gerste.	1. Hackfr.	3. Klee.
5. Jahr . .	6. Korn	5. Wicken.	1. Hackfr.	3. Klee.	2. Gerste.	4. Korn.

3. Uebergang von der Dreifelderwirthschaft in einen Achtfelderwechsel mit neben hergehendem Luzernschlag, wobei die Luzerne im Herbst des 7. Jahres umbrochen wird: 1) Brache oder Grünwicken. 2) Raps. 3) Winterung. 4) Hackfrucht. 5) Sommerung. 6) Klee. 7) Winterung. 8) Sommerung.

Dreifeldrig angebaut.	Winterfeld.			Sommerfeld.			Brachfeld.		
	Dinkel. Roggen.			Hafer. Gerste.			Klee. Brache. Kartoffeln.		
Uebergang.	4.	5.	8.	1.	6.		3.	2.	3.
1. Jahr....	Hackfrucht.	Sommerg.	Sommerg.	Brache.	Klee.	Luzerne.	Winterung	Raps.	Winterung
	5.	6	1.	2.	7.		8.	3.	4.
2. Jahr....	Sommerg	Klee.	Brache.	Raps.	Winterung	Luzerne.	Sommerg	Winterung	Hackfrucht.
	6.	7.	2.	3.	8.		1.	4.	5
3. Jahr....	Klee.	Winterung	Raps.	Winterung	Sommerg	Luzerne.	Brache.	Hackfrucht.	Sommerg.
	7.	8.	3.	4.	1.		2.	5.	6.
4. Jahr....	Winterung	Sommerg.	Winterung	Hackfrucht	Brache.	Luzerne.	Raps	Sommerg.	Klee.
	8.	1.	4.	5.	2.		3.	6.	7.
5. Jahr....	Sommerg	Brache.	Hackfrucht.	Sommerg.	Raps.	Luzerne	Winterung	Klee.	Winterung
	1.	2.	5.	6.	3.		4.	7.	8.
6. Jahr....	Brache	Raps.	Sommerg.	Klee	Winterung	Luzerne.	Hackfrucht.	Winterung	Sommerg.
	2.	3.	6.	7.	4.		5.	8.	1.
7. Jahr....	Raps.	Winterung	Klee.	Winterung	Hackfrucht	Luzerne.	Sommerg.	Sommerg.	Brache.
	3		7.	8.	5.	4.	6.	1.	2.
8. Jahr....	Winterung	Luzerne.	Winterung	Sommerg	Sommerg.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Raps.
	4.		8.	1.	6.	5.	3.	2.	3.
9. Jahr....	Hackfrucht.	Luzerne.	Sommerg	Brache.	Klee.	Sommerg.	Winterung	Raps.	Winterung
	5.		1.	2	7.	6.	8.	3.	4.
10. Jahr....	Sommerg.	Luzerne.	Brache.	Raps.	Winterung	Klee.	Sommerg	Winterung	Hackfrucht.

4. Uebergang von der Dreifelderwirthschaft in die Hohenheimer 7 Felderwirthschaft in der Art, daß jeder der 3 Schläge in 2 getheilt und der 7te Schlag aus umzubrechenden Trockenwiesen gebildet wird.

Dreifeldrig angebaut.	Winterfeld.		Sommerfeld.		Brachfeld.		Wiese.
	Winterung.		Sommerung.		Kartoffeln.	Klee.	Wiese.
Uebergang. 1. Jahr . .	5. Sommerg.	2. Raps.	6. Klee.	4. Hackfrucht.	3. Winterung.	7. Winterung.	1. Brache.
2. Jahr . .	6. Klee.	3. Winterung.	5. Sommerg.	7. Winterung.	5. Sommerg	1. Brache.	2. Raps.
3. Jahr . .	7. Winterung	4. Hackfrucht.	1. Brache.	5. Sommerg.	6. Klee.	2. Raps.	3. 1/2 Wntrg. 1/2 Sommerg.
4. Jahr . .	1. Brache.	5. Sommerg.	2. Raps.	6. Klee.	7. Winterung	3. Winterung.	4. Hackfrucht.
5. Jahr . .	2. Raps.	6. Klee.	3. Winterung.	7. Winterung.	1. Brache.	4. Hackfrucht.	5. Sommerung.
6. Jahr . .	3. Winterung.	7. Winterung.	4. Hackfrucht.	1. Brache.	2. Raps.	5. Sommerg.	6. Kleegras.
7. Jahr . .	4. Hackfrucht.	1. Brache.	5. Sommerg.	2. Raps.	3. Winterung.	6 Klee.	7. Winterung.
8. Jahr . .	5. Sommerg.	2. Raps.	6. Klee.	3. Winterung.	4. Hackfrucht.	7 Winterung	1. Brache.
9. Jahr . .	6. Klee.	3. Winterung.	7. Winterung	4. Hackfrucht.	5. Sommerg	1. Brache.	2. Raps.
10. Jahr . .	7. Winterung.	4. Hackfrucht.	1. Brache.	5. Sommerg.	6. Klee.	2. Raps	3. Winterung.

5. Uebergang von der Dreifelderwirthschaft in den Hohenheimer Siebenfelderwechsel in der Art, daß aus dem bisherigen größeren Winterfeld 3 Schläge, aus dem Sommerfeld und Brachfeld je 2 Schläge gebildet werden.

Dreifeldrig angebaut.	Winterfeld.			Sommerfeld.		Brachfeld.	
	Winterung.			Sommerung		Kartoffeln.	Klee.
Uebergang.	5.	2.	1/2 Sommerg.	6.	1.	3.	7.
1. Jahr . .	Sommerung.	Raps.	1/2 Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterung.	Winterung.
	6.	3.	4.	7.	2.	5.	1.
2. Jahr . .	Klee.	Winterung.	Hackfrucht.	Winterung.	Raps.	Sommerung.	Brache.
	7.	4.	5.	1.	3.	6.	2.
3. Jahr . .	Winterung.	Hackfrucht.	Sommerung	Brache.	Winterung.	Klee.	Raps.
	1.	5.	6.	2.	4.	7.	3.
4. Jahr . .	Brache.	Sommerung.	Klee.	Raps.	Hackfrucht.	Winterung.	Winterung.
	2.	6.	7.	3.	5.	1.	4.
5. Jahr . .	Raps.	Klee.	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.	Hackfrucht
	3.	7.	1.	4.	6.	2.	5.
6. Jahr . .	Winterung.	Winterung.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Raps.	Sommerung.
	4.	1.	2.	5.	7.	3.	6.
7. Jahr . .	Hackfrucht.	Brache.	Raps.	Sommerung.	Winterung.	Winterung.	Klee.
	5.	2.	3.	6.	1.	4.	7.
8. Jahr . .	Sommerung.	Raps.	Winterung.	Klee.	Brache.	Hackfrucht.	Winterung.
	6.	3.	4.	7.	2.	5.	1.
9. Jahr . .	Klee.	Winterung.	Hackfrucht.	Winterung.	Raps.	Sommerung.	Brache.
	7.	4.	5.	1.	3.	6.	2.
10. Jahr . .	Winterung.	Hackfrucht.	Sommerung.	Brache.	Winterung.	Klee.	Raps.

Die Verbannung der reinen Brache bei der verbesserten Dreifelderwirthschaft wird oftmals als ein großer Fortschritt angesehen, aber häufig mit Unrecht. Die Brache hat den Zweck, den Boden zu reinigen,

durch gründliche Bearbeitung des Bodens die Verwitterung zu begünstigen und den besten chemischen und physikalischen Zustand des Bodens (die Gahre) herzustellen. Daß diese Zwecke ohne die reine Brache erreicht werden können, ist sicher, daß aber im Allgemeinen der Ackerbau noch nicht auf der Stufe steht, daß diese Zwecke ohne Brache erreicht würden, ist nicht minder sicher. Der Dreifelderwirth baut Klee in der Brache; wie kann hier eine Reinigung des durch 2 Halmfrüchte vergrasten Ackers oder eine Bearbeitung des Bodens stattfinden? Er baut Reps und Rübsen in der Brache und säet den letzteren wenigstens breitwürfig; wie kann da von einer gründlichen Reinigung die Rede sein? Ja in rauheren Gegenden wird der Boden häufig nicht einmal durch den Hackfruchtbau vollständig gereinigt, weil sich in diesen Gegenden oft eine gewisse Abneigung vor dem Handhacken findet. Dazu kommt daß die verbesserte Dreifelderwirthschaft zwar mehr Futter erzeugt, deßhalb mehr Ertrag aus der Viehzucht und in Folge der stärkeren Düngung auch höhere Fruchterträge gibt, aber der Boden wird dabei auch mehr ausgeraubt, die Fruchtbarkeit wird eine Zeit lang gesteigert, aber der Bodenreichthum nimmt um so schneller ab. Wo das Klima rauh ist, und wo es an einem Zuschuß durch viele und gute Wiesen fehlt, da macht sich der Rückschlag jetzt schon bemerklich. Die Oelsaaten gedeihen weniger, und der Klee will nicht mehr alle sechs Jahre gedeihen auf den Aeckern, wo nicht reine Brache gehalten wird. Man sagt häufig, die reine Brache sei zu theuer; wenn auch die Winterung nach Hackfrucht zurückschlage, so sei doch der Werth der Hackfrucht nebst dem Werth der geringeren Winterung höher als der der besseren Winterung nach reiner Brache. Dieß ist an sich richtig, und doch ist der Einwand grundfalsch. Der Segen der reinen Brache erstreckt sich bei guten Fruchtwechseln auf den ganzen Umlauf, und namentlich der Umstand wiegt schwer, daß die Grundlage der Wirthschaft, der Rothklee, weit sicherer und üppiger gedeiht, wenn der Acker auch mehrere Jahre zuvor gehörig in der Brache bearbeitet wurde. $^1/_9$—$^1/_7$ des Ackerfelds in reiner Brache ist für die meisten süddeutschen Verhältnisse nicht schädlich sondern nützlich, vermindert nicht den Ertrag, sondern erhöht denselben. Dieß ist um so weniger zweifelhaft, wenn man bedenkt, daß man ohne reine Brache im Sommer längere Zeit vielleicht keinen Acker hat, auf welchen der Dung aufgeführt werden kann, und daß dadurch bei der fast allgemein noch üblichen schlechten Behandlung des Dungs viele werthvolle Stoffe verloren gehen.

Verlags-Bericht von Eugen Ulmer in Ravensburg.

Abbildungen württembergischer Obstsorten. Erste Abtheilung. Eine Sammlung vorzüglicher Äpfel- und Birnsorten. Im Auftrag der K. württ. Centralstelle für die Landwirthschaft herausg. von Dr. Lucas in Reutlingen. 50 Abbildungen in Farbendruck auf 12 Tafeln. 4. cart. fl. 4. oder Thlr. 2. 12 Ngr.

— — Zweite Abtheilung. Eine Sammlung vorzüglicher Steinobstfrüchte. 24 Abbildungen in Farbendruck auf 6 Tafeln. 4. cart. fl. 2. 12 kr. od. Thlr. 1. 10 Ngr.

Abbildungen der vorzüglichsten und hauptsächlichsten Traubensorten Württembergs. Im Auftrag der K. württ. Centralstelle für die Landwirthschaft herausgegeben von Christian Single. 19 Tafeln in Farbendruck nebst Text und Holzschnitten. 4. cart. fl. 4. od. Thlr. 2. 12 Ngr.

Baltet, Ch., Praktische Anleitung zur Baumzucht. Mit einer Einleitung von Generalconsul Ed. Labé. Mit dem Portrait des Autors und 44 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. broch. fl. 1. 36 kr. od. 28 Ngr.

— — **Auswahl werthvoller Birnsorten.** Kurze Beschreibung und Angabe der zweckmäßigsten Cultur derselben. Unter Mitwirkung mehrerer Mitglieder des deutschen Pomologenvereins herausgegeben von Dr. Lucas. Zweite Auflage im Erscheinen begriffen.

Beger, Th., Gewerbliche Buchführung. Ein Hilfsbuch für Lehrer zum Gebrauch an den Fortbildungs-, Real-, Gewerbe- und Winterabendschulen und zum Selbstunterricht für Gewerbtreibende mit den im Verkehrs- und Geschäftsleben gebräuchlichen Formaten, sowohl bei den Geschäftsbüchern, als bei den übrigen Scripturen. 92 Seiten in Folio. cart., neue billige Ausgabe. 27 Ngr. oder fl. 1. 30 kr.

Bopp, C., Acht Wandtafeln für Physik für den physikalischen Anschauungsunterricht in Volksschulen. Zweite nach dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft und Technik umgearbeitete Auflage. Preis Thlr. 2. 12 Ngr. oder 4 fl. Text hiezu 10 Ngr. oder 36 kr.

— — **Die gemeinnützigsten Anwendungen von Naturkräften** für Schul- und Selbstbelehrung, zugleich Text zu der zweiten Auflage der acht Wandtafeln für Physik. Dritte Auflage mit 8 colorirten Steindrucktafeln. Preis 10 Ngr. oder 36 kr.

Clas, G., Die geognostischen Verhältnisse und Bodenarten Württembergs in ihrer Beziehung zur Landwirthschaft. 8. 64 S. geh. 8 Ngr. oder 27 kr.

Fries, Martin, Praktische Anleitung zum Zuckerrübenbau, mit 2 Abbildungen. 1868. (VIII.) 120 S. eleg. broch. 45 kr. oder 13 Ngr.

Frisch, Fr., Beschreibung der Traubensorten Württembergs. Unter Zugrundlegung des Werkes: „Abbildungen der vorzüglichsten und hauptsächlichsten Traubensorten Württembergs." 12 kr. oder 4 Ngr.

Handbuch, Illustrirtes, der Obstkunde. Auf Veranlassung der 2. Versammlung deutscher Pomologen und Obstzüchter unter Mitwirkung der erfahrensten Pomologen Deutschlands herausgegeben von Dr. Ed. Lucas und J. G. C. Oberdieck. Bis jetzt erschienen 6 Bände (à fl. 4. oder Thlr. 2. 12 Ngr.) oder 20 Lieferungen (à fl. 1. 20 kr. oder 24 Ngr.)

— — **Zusätze und Berichtigungen zu Band I. und IV.**, enthaltend Beschreibungen von Aepfeln, von J. G. C. Oberdieck. 1868. (XXIV.) 144 Seiten. eleg. br. fl. 1. 12 kr. oder 20 Ngr.

Lucas, Dr. Ed., Beschreibung einer neuen Gemeindeobstdörre. Mit einer Lithographie. 9 kr. oder 3 Ngr.

— — **Abhandlungen über Pomologie, Obst- und Weinbau.** Vorgelegt der V. Allgem. Pomologenversammlung in Reutlingen. fl. 1. od. 18 Ngr.

— — **Systematische Uebersicht der Obstsorten** der ersten fünf Bände des Illustrirten Handbuchs der Obstkunde von Oberdieck und Lucas, mit kurzen Bemerkungen über Anpflanzung, Werth und Benützung der einzelnen Sorten. fl. 1. 12 kr. oder 21 Ngr.

Martens, Dr. G. von, Die Gartenbohnen. Ihre Verbreitung, Cultur und Benützung. 2. mit Zusätzen und einer weiteren in Farbendruck ausgeführten Tafel (jetzt 13) vermehrte Ausgabe. fl. 3. 30 kr. od. Thlr. 2.

Martin, W., Die Rechnung des Landwirths in stufenweisem Gang. Eine Anleitung zu der landwirthschaftlichen Rechnungsführung nach den drei Hauptsystemen der Inventarisirung, Journalführung und Hauptbuchführung. 24 Bogen in 4°. Im Erscheinen begriffen.

Maurer, H., Das Beerenobst. Systematische Beschreibung der werthvollsten Stachelbeer-, Johannisbeer-, Himbeer- und Brombeersorten. Mit 12 Tafeln Abbildungen. Separatabdruck aus dem Handbuch der Obstkunde. gr. 8. fl. 1. 36 kr. oder 28 Ngr.

Monatshefte, Illustrirte, für Obst- und Weinbau. Organ des deutschen Pomologenvereins. Unter der Redaktion von Superintendent Oberdieck in Jeinsen und Dr. Lucas in Reutlingen. Jährlich 12 Hefte mit 24 Abbildungen in Farbendrucken, Lithographien und Holzschnitten. fl. 4. 12 kr. oder Thlr. 2. 15 Ngr.

— — **Vollständiges Register zu Jahrgang 1—10** von Th. Belke. Mit Vorwort von Dr. Ed. Lucas. 54 kr. oder 16 Ngr.

Oberdieck, J. G. C., Pomologische Notizen. Nach langjährigen eigenen Erfahrungen zusammengestellt. Vereinsgabe des deutschen Pomologenvereins. gr. 8. 238 S. geh. 28 Ngr. oder fl. 1. 36 kr.

— — **Die Probe- oder Sortenbäume.** Als bestes und leichtestes Mittel, sich in kurzer Zeit umfassende pomologische Kenntnisse zu erwerben, nebst einer nähern Anweisung zu deren Anfertigung. 2. durchaus umgearbeitete und vermehrte Auflage. Im Erscheinen begriffen.

Schmidlin, Ed., Abbildung und Beschreibung der wichtigsten Futter- und Wiesenkräuter nebst Angabe ihrer Cultur und ihres Nutzens. Mit 50 getreu nach der Natur gezeichneten und colorirten Abbildungen. 2. Auflage. 4. broch. fl. 1. 24 kr. oder 24 Ngr.

— — **Abbildung und Beschreibung der wichtigsten Futtergräser** nebst Angabe ihrer Cultur und ihres Nutzens. 2. Aufl. 4. fl. 1. 24 kr. oder 24 Ngr.


Seubert, Dr. Moritz, Prof., Excursionsflora für das südwestliche Deutschland. Eleg. in rothe Leinwand gebunden fl. 2. od. Thlr. 1. 5 Ngr.

— — **Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland.** Eleg. in rothe Leinwand geb. 1 Thlr. 5 Ngr. oder 2 fl.

Siemens, Prof., Anleitung zum Branntweinbrennen, mit besonderer Berücksichtigung des kleineren Brennereibetriebs. Mit Holzschnitten. Zweite Auflage. Preis 16 Ngr. oder 56 kr.

Taschenbuch für Pomologen, Gärtner und Gartenfreunde. Herausgegeben von dem Pomologischen Institut in Reutlingen. 1. 2. Jahrgang. Mit zahlreichen Holzschnitten. cart. à 28 kr. oder 8 Ngr. 3.—10. Jahrgang. broch. à 36 kr. oder 12 Ngr.

Zöppritz, Drei Fragen zu unserer Gestüts- und Landespferdezucht. 9 kr. oder 3 Ngr.



u
in Boshafel.
t von L. Wörner,
Culturtechniker.
Bezeichnun
Sammel
Saugdr
Horizon
Ackerf
Wiesen
Ackerfeld
Wiesen
Brücke
icinalstraße nach Boshafel.
Maßstab 1/2000.

Martin, Wilhelm,

Die Hauptlehren der neueren Landwirthschaft Ein Leitfaden zum Unterricht an niederen landwirthschaftlichen Schulen und zum Selbststudium für angehende Landwirthe. Mit 8 Holzschnitten und 2 lithogr. Plänen

Ravensburg 1871